

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yusaku FUJII

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: November 12, 2003

Examiner:

For: ORGANISM CHARACTERISTIC DATA ACQUIRING APPARATUS, AUTHENTICATION APPARATUS, ORGANISM CHARACTERISTIC DATA ACQUIRING METHOD, ORGANISM CHARACTERISTIC DATA ACQUIRING PROGRAM AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM ON WHICH THIS PROGRAM IS RECORDED

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN APPLICATION IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

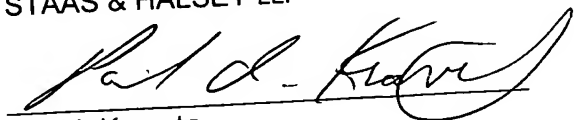
Japanese Patent Application No(s). 2002-327910 filed: November 12, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

By:



Paul I. Kravetz
Registration No. 35,230

Date: November 12, 2003

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月12日
Date of Application:

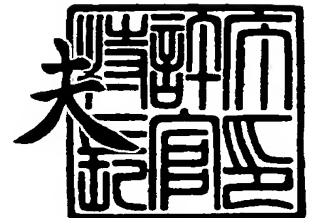
出願番号 特願2002-327910
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-327910]

出願人 富士通株式会社
Applicant(s):

2003年 7月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3060385

【書類名】 特許願
【整理番号】 0252170
【提出日】 平成14年11月12日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06T 1/00
【発明の名称】 生体特徴データ取得装置
【請求項の数】 5
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
 【氏名】 藤井 勇作
【特許出願人】
 【識別番号】 000005223
 【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100092978
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 真田 有
 【電話番号】 0422-21-4222
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 007696
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9704824
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 生体特徴データ取得装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一つの生体部位の部分画像を採取する採取部と、
該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像と既に採取済の他の部分画像との相対位置関係を検出する検出部と、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像から、該生体部位固有の特徴情報を含む特徴部分データを抽出する抽出部と、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、該検出部によって検出された当該部分画像の該相対位置関係に基づいて、該抽出部によって抽出された当該部分画像の該特徴部分データと該他の部分画像についての特徴部分データとを合成し、その合成結果を該生体部位の生体特徴データとして出力する合成部とをそなえて構成されたことを特徴とする、生体特徴データ取得装置。

【請求項 2】 該採取部が、該生体部位における隆線から成る紋様の部分画像を採取することを特徴とする、請求項 1 に記載の生体特徴データ取得装置。

【請求項 3】 該抽出部が、該特徴部分データとして、該隆線の特徴点に関する情報を抽出することを特徴とする、請求項 2 に記載の生体特徴データ取得装置。

【請求項 4】 該抽出部が、該特徴部分データとして、該部分画像の端部における該隆線（以下、隆線端という）の位置を抽出することを特徴とする、請求項 3 に記載の生体特徴データ取得装置。

【請求項 5】 該抽出部が、該特徴部分データとして、該特徴点と該隆線端との連結関係情報を抽出することを特徴とする、請求項 4 に記載の生体特徴データ取得装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば指紋、掌紋、血管パターン（眼底網膜血管網、静脈血管網）、虹彩筋肉紋様等の生体情報から生体特徴データを取得するための装置に関し、

より具体的には、例えばスウィープ（SWEEP）型指紋センサにおいて指をそのセンサ面に対して移動させながら連続的に採取される複数の部分画像（指紋画像）から、個人認証等に必要な生体特徴データ（特徴点情報を含む指紋データや、隆線構造データ）を取得するための生体特徴データ取得装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

携帯電話やPDA（Personal Digital Assistant）などの小型情報機器は、近年の高機能化に伴い、ネットワークに接続されたり大量の個人情報などを格納したりすることができるようになり、これらの機器におけるセキュリティ性能の向上の要求が極めて高くなっている。

【0003】

このような機器においてセキュリティを確保するために、従来から広く用いられているパスワードやID（Identification）カードなどによる個人認証を採用することが考えられる。しかし、パスワードやIDカードは盗用される危険性が高いため、より信頼性の高い個人認証（機器のユーザが、予め登録されたユーザ本人であることの認証）を実現することが強く望まれている。このような要望に対し、生体情報（バイオメトリクス情報）による個人認証は、信頼性が高く、上述の要望に応えられるものと考えられる。特に、生体情報として指紋を用いた場合には利便性も高い。

【0004】

生体情報として指紋を用いて個人認証を行なう場合、静電容量式指紋センサや光学式指紋センサにより、被認証者の指から指紋（指紋センサのセンサ面に接触しうる隆線と同センサ面に接触しない谷線とから成る紋様）を画像情報として採取する。そして、その指紋画像の前景（例えば隆線像）から特徴情報（例えば分岐点や端点の位置情報）を抽出し、抽出された特徴情報と予め登録されている被認証者の登録特徴情報とを照合することにより、被認証者が本人であるか否かの判定つまり個人認証を行なっている。

【0005】

ところで、被認証者から指紋画像を採取する一般的な指紋センサ（平面型指紋

センサ)は、通常、指の大きさよりも大きいセンサ面を有している。しかし、近年、指紋センサを携帯電話やPDAといった小型情報機器に搭載するために、センサ面の大きさを指の大きさよりも小さくし、そのセンサ面を通じて採取された複数の部分画像を統合して指紋全体の画像を得ることが行なわれている。

【0006】

このような状況に対応した指紋センサとして、スウィープ型のものがある。このスウィープ型指紋センサは、指の長さよりも十分に短く、小面積の矩形センサ面(撮像面)を有している。なお、センサ面に対する指の相対的移動のことを「スウィープ(SWEEP)」と呼ぶ。

【0007】

スウィープ型指紋センサを用いる場合、指をセンサ面に対して移動させるか、または、センサ面(指紋センサ)側を指に対して移動させるかしながら、指紋センサによって、指紋について複数の部分画像を連続的に採取する。そして、採取された複数の部分画像から指紋画像の全体像(完全イメージ)を再構成することが行なわれている(下記特許文献1参照)。

【0008】

つまり、スウィープ型指紋センサを用いると、例えば図24に示すごとき多数の短冊状の指紋部分画像を撮影することができる。これらの指紋部分画像を用いて個人認識を行なう場合、従来(下記特許文献1に開示された技術)では、これらの指紋部分画像を図25に示すごとく合成して一枚の指紋全体画像(下記特許文献1でいうところの完全イメージ)を作成している。その後、平面型指紋センサを用いて指紋認識を行なうのと同様の手法で個人認証を行なう。即ち、図26に示すように、複数の指紋部分画像1~nを連結し(ステップS1)、再構成された指紋全体画像に対して二値化処理や細線化処理等の画像処理を施し(ステップS2)、画像処理後の指紋全体画像から、特徴点(隆線の分岐点や端点)の情報を生体特徴データ(指紋データ)として抽出・生成し(ステップS3)、抽出された指紋データに基づいて個人認証を行なう。

【0009】

なお、図25において、矢印V1は、1枚目の指紋部分画像と2枚目の指紋部

分画像との相対位置関係を示すベクトルであり、矢印V2は、2枚目の指紋部分画像と3枚目の指紋部分画像との相対位置関係を示すベクトルである。

【0010】

【特許文献1】

特開平10-91769号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のごとく、複数の短冊状指紋部分画像を合成して一枚の指紋全体画像を作成した後、その指紋全体画像に画像処理を施し、画像処理を施された画像から生体特徴データを抽出し個人認証を行なう従来手法では、以下のような2つの課題(1)、(2)がある。

【0012】

(1) 複数の短冊状指紋部分画像を合成し指紋全体画像を作成してから、画像処理や生体特徴データ抽出処理を行なうため、少なくとも指紋全体画像を記憶するためのメモリ量が必要になる。実際には、指紋全体画像に対する各種処理を行なう際、指紋全体画像をコピーする必要があるため、指紋全体画像のデータ量の2倍もしくは3倍のメモリ量が必要になる。

【0013】

(2) 上記の画像処理、生体特徴データ抽出処理や個人認識処理（指紋データの照合処理）は、スウィープ型指紋センサ上で指を滑らし終わってから開始されることになる。これは、指を滑らし終えて指紋全体を網羅する複数の短冊状指紋部分画像を取得してからでないと、指紋全体画像を作成することが出来ないからである。そのため、スウィープ型指紋センサ上で指を滑らせている間は、CPUが遊んでいても、そのCPUに対して上記の各種処理を割り当てることができない。

【0014】

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、複数の部分画像から全体画像を作成することなく、全体画像に含まれる生体特徴データを取得できるようにして、処理に必要なメモリ容量を大幅に削減できるとともに、処理を実行する

CPUを極めて有効に活用できるようにすることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の生体特徴データ取得装置（請求項1）は、一つの生体部位の部分画像を採取する採取部と、該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像と既に採取済の他の部分画像との相対位置関係を検出する検出部と、該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像から、該生体部位固有の特徴情報を含む特徴部分データを抽出する抽出部と、該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、該検出部によって検出された当該部分画像の該相対位置関係に基づいて、該抽出部によって抽出された当該部分画像の該特徴部分データと該他の部分画像についての特徴部分データとを合成し、その合成結果を該生体部位の生体特徴データとして出力する合成部とをそなえて構成されたことを特徴としている。

【0016】

ここで、該採取部が、該生体部位における隆線から成る紋様の部分画像を採取するように構成され（請求項2）、該抽出部が、該特徴部分データとして、該隆線の特徴点に関する情報（請求項3）、該部分画像の端部における該隆線（以下、隆線端という）の位置（請求項4）、さらには該特徴点と該隆線端との連結関係情報（請求項5）を抽出するように構成されていてもよい。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

〔1〕第1実施形態

〔1-1〕第1実施形態の生体特徴データ取得装置／認証装置の構成

図1は本発明の第1実施形態としての生体特徴データ取得装置および認証装置の構成を示すブロック図で、この図1に示す第1実施形態の認証装置100は、生体情報として指紋を用いて個人認証を行なうもので、生体特徴データ取得装置10、登録指紋データ記憶部20および照合部30をそなえて構成されている。

【0018】

第1実施形態の生体特徴データ取得装置10は、個人認証に必要な生体特徴データとしての指紋データを被認証者から取得するためのもので、スウィープ型指紋センサ11、画像記憶部12、骨格線抽出部13、スウィープ画像位置関係検出部14、特徴部分データ抽出部15、特徴部分データ記憶部16、特徴部分データ合成部17および指紋データ記憶部18をそなえて構成されている。

【0019】

第1実施形態の生体特徴データ取得装置10や認証装置100は、実際には、CPU (Central Processing Unit) , ROM (Read Only Memory) , RAM (Random Access Memory) を有する一般的なパーソナルコンピュータ等に、スウィープ型指紋センサ11を付設することにより実現される。その際、骨格線抽出部13、スウィープ画像位置関係検出部14、特徴部分データ抽出部15および特徴部分データ合成部17としての機能は、所定のプログラム（生体特徴データ取得プログラム）をCPU（コンピュータ）で実行することにより実現される。また、照合部30としての機能も、所定のプログラム（照合プログラム）をCPUで実行することにより実現される。さらに、画像記憶部12、特徴部分データ記憶部16や指紋データ記憶部18としての機能は上記RAMによって実現されるとともに、登録指紋データ記憶部30としての機能は上記RAMもしくは上記ROMによって実現される。なお、記憶部12、16、18、30としての機能は、パーソナルコンピュータに内蔵されたハードディスクなどの記憶装置や、外付けの記憶装置によって実現されてもよい。

【0020】

上述した生体特徴データ取得プログラムや照合プログラムは、例えばフレキシブルディスク、CD-ROM等のコンピュータ読取可能な記録媒体に記録された形態で提供される。本実施形態においては、上記生体特徴データ取得プログラムや上記照合プログラムを上記ROMに予め格納しておき、これらのプログラムをそのROMから上記CPUに読み出して実行する。なお、これらのプログラムを、例えば磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の記憶装置（記録媒体）に記録しておき、その記憶装置から通信経路を介してコンピュータ（CPU）に提供してもよい。

【0021】

スウィープ型指紋センサ（採取部）11は、被認証者の一つの生体部位（本実施形態では指紋）の部分画像（以下、スウィープ画像という場合もある）を連続的に採取するもので、横幅が指幅程度で縦幅が数mm程度のセンサ面（図示省略）を有している。この指紋センサ11では、被認証者の指を上記センサ面に対し相対的に接触移動させながら、その指の指紋の部分画像が連続的に採取されるようになっている。

【0022】

指紋は、被認証者の外皮（指；生体部位）上に形成されており、上記センサ面に接触しうる隆線（接触部分）と上記センサ面に接触しない谷線（非接触部分／空隙部分）とから成る紋様である。指紋センサ11は、上記センサ面に接触する隆線部分と上記センサ面に接触しない谷線部分とで検知感度が異なることを利用して、指紋の部分画像を白黒多値画像として採取するようになっている。この白黒多値画像では、隆線部分が黒画像、谷線部分が白画像となる。

【0023】

指紋による認証時に、被認証者は、指紋センサ11の上記センサ面上を指で触れながら、指の根元側（第1関節側）から指先側、指先側から指の根元側、指の右側から左側など任意の方向に指を移動させる。

ただし、指紋センサ11側を指に対して移動させる機構をそなえた場合、被認証者は指を移動させる必要はない。

【0024】

以降、本実施形態では、被認証者が上記センサ面上で指をその指先側から根元側（第1関節側）へ滑らせて、例えば図5、図11や図19に示すような短冊状の指紋スウィープ画像（指紋部分画像）を連続的に採取する場合について説明する。図5、図11、図19においては、指紋センサ11により（A）、（B）、（C）の順で指紋部分画像が取り込まれている。また、本実施形態において指紋センサ11によって採取される各指紋部分画像は、基本的に、他の指紋部分画像（時間的に前に採取された指紋部分画像）と一辺を共有もしくは重なり合う領域（共有領域）を有しているものとする。

【0025】

画像記憶部 12 は、指紋センサ 11 によって得られた指紋部分画像を一時保存するものである。

骨格線抽出部 13 は、指紋センサ 11 によって一つの指紋部分画像（1枚の短冊状のスweep画像）が採取され画像記憶部 12 に保存される都度、その指紋部分画像に対して画像処理（具体的には二値化処理および細線化処理）を施し、指紋隆線の骨格線（隆線構造データとしての骨格線画像）を抽出するものである。なお、本実施形態では、特徴部分データ抽出部 15 において特徴部分データを抽出するための前処理として、骨格線抽出部 13 により指紋隆線の骨格線を抽出する処理を行なっているが、骨格線を抽出することなく指紋部分画像から指紋特徴点を直接抽出する手法を用いることも可能である。

【0026】

スweep画像位置関係検出部（検出部）14 は、指紋センサ 11 によって一つの指紋部分画像（1枚の短冊状のスweep画像）が採取される都度、その指紋部分画像と既に採取済の他の指紋部分画像との相対位置関係を検出するものである。つまり、検出部 14 は、指紋センサ 11 によって今回採取された指紋部分画像に対し時間的に前に採取された指紋部分画像と、今回の指紋部分画像との相対位置関係を検出するものである。

【0027】

このとき、検出部 14 は、今回の指紋部分画像と以前の指紋部分画像とにおける同一の隆線どうしが滑らかに繋がるような、今回の指紋部分画像と以前の指紋部分画像との重ね合わせ位置関係を、相対位置関係として検出するようになっている。より具体的には、図3や図4を参照しながら後述するごとく、今回の指紋部分画像と以前の指紋部分画像との2つの指紋部分画像における隆線の連結点の位置が一致し、且つ、その連結点での隆線の接線方向の変化が滑らかとなるような重ね合わせ位置関係が、相対位置関係として検出される。このとき、重ね合わせ位置関係は、例えばベクトルデータ（ Δx , Δy ）として得られ、特徴部分データ抽出部 15 によって抽出された特徴部分データとともに特徴部分データ記憶部 16 に保存される。ここで、「隆線の接線方向の変化が滑らか」であるとは、

2つの指紋部分画像を重ね合わせた際に、隆線の連結点での2本の接線の方角（傾き）の変化量が所定値以下であるか、もしくは、その変化量が、連結点周囲の接線の方角の変化量程度に相当している状態であると定義する。

【0028】

検出部14により相対位置関係を検出する手法としては、上述の手法のほか、今回の指紋部分画像と以前の指紋部分画像とにおける同一の隆線の対応関係を、相対位置関係として検出する手法を用いることもできる。この場合、上述の手法と同様にして、2つの指紋部分画像を重ね合わせ隆線や特徴部分が所定条件を満たして重なる位置関係を探索し、2つの指紋部分画像においてどの隆線が同一であるかを調べる。そして、図13を参照しながら後述するごとく、同一の隆線には同一の識別子を付与して隆線の対応関係を取得し、その対応関係を相対位置関係として用いる。

【0029】

なお、検出部14は、図3を参照しながら後述するごとく、指紋センサ11によって得られた指紋部分画像そのもの（生画像）を用いて相対位置検出を行なってもよいし、図4を参照しながら後述するごとく、各指紋部分画像から骨格線抽出部13によって抽出された骨格線画像を用いて相対位置検出を行なってもよい。

【0030】

特徴部分データ抽出部（抽出部）15は、指紋センサ11によって一つの指紋部分画像（1枚の短冊状のスウィープ画像）が採取される都度、その指紋部分画像から、生体部位固有（ここでは指紋固有）の特徴情報を含む特徴部分データを抽出するものである。より具体的には、図6～図8や図12～図14を参照しながら後述するごとく、特徴部分データ抽出部15は、指紋部分画像毎に抽出された骨格線画像から、指紋データを生成するための特徴部分データを抽出・生成するものである。

【0031】

ここで、特徴部分データ抽出部15によって抽出される特徴部分データとしては、例えば、以下のようなものが挙げられる。

- ①隆線の指紋特徴点に関する情報〔具体的には、指紋特徴点の位置、種類（端点、分岐点）および方向のうちの少なくとも一つ〕
- ②指紋特徴点を隆線に投影して得られる投影特徴点の位置
- ③隆線上に存在する汗腺の位置（汗腺の開口点を指紋特徴点と同様に扱う）
- ④隆線上において指紋特徴点間に存在する汗腺の数
- ⑤指紋部分画像の端部（エッジ）における隆線（以下、隆線端という）の位置（図6参照）
- ⑥指紋特徴点と隆線端との連結関係情報（図9参照）
- ⑦指紋特徴点とこの指紋特徴点に繋がる隆線との連結関係情報（図15参照）

【0032】

図5～図10を参照しながら後述する、第1実施形態による生体特徴データ取得動作の第1例において、特徴部分データ抽出部15は、上記項目①の指紋特徴点（端点、分岐点）の位置と、上記項目⑤の隆線端の位置と、上記項目⑥の連結関係情報とを特徴部分データとして抽出する。このとき、特徴部分データ抽出部15は、各指紋部分画像に共通して存在する指紋特徴点および隆線端には同一の識別子を付与し、その識別子を用いて連結関係情報を抽出する。

【0033】

一方、図11～図16を参照しながら後述する、第1実施形態による生体特徴データ取得動作の第2例においては、2つの指紋部分画像の相対位置関係が検出部14により隆線の対応関係として検出されており、特徴部分データ抽出部15は、上記項目①の指紋特徴点（端点、分岐点）の位置を抽出するとともに、検出部14によって検出された隆線対応関係に基づいて上記項目⑦の連結関係情報を抽出する。このとき、特徴部分データ抽出部15は、各部分画像に共通して存在する指紋特徴点および隆線には同一の識別子を付与し、その識別子を用いて連結関係情報を抽出する。ただし、隆線には、検出部14が隆線対応関係を検出する際に用いられた識別子が付与される。

【0034】

特徴部分データ記憶部16は、特徴部分データ抽出部15によって各指紋部分画像から得られた特徴部分データと、各指紋部分画像と一つ前のタイミングで採

取された指紋部分画像との相対位置関係（検出部 14 によって検出されたもの）とを記憶・保存するものである。

【0035】

特徴部分データ合成部（合成部）17は、指紋センサ11によって一つの指紋部分画像（1枚の短冊状のスウィープ画像）が採取される都度、今回の指紋部分画像と前回の指紋部分画像との相対位置関係に基づいて、今回の指紋部分画像の特徴部分データと既に抽出済の他の指紋部分画像についての特徴部分データとを合成し、その合成結果を指紋データ（生体部位の生体特徴データ）として出力するものである。つまり、特徴部分データ合成部17は、得られた多数の指紋特徴部分データを合成し、一つの指紋データを生成するものである。ここで、相対位置関係は、前述した通り、検出部14によって検出され、特徴部分データ記憶部16に保存されているものであり、特徴部分データは、前述した通り、特徴部分データ抽出部15によって抽出され、特徴部分データ記憶部16に保存されているものである。

【0036】

このとき、図5～図10を参照しながら後述する、第1実施形態による生体特徴データ取得動作の第1例において、特徴部分データ合成部17は、特徴部分データ抽出部15によって得られた、例えば図9のごとき連結関係情報をたどることにより、最終的に、複数の指紋部分画像に含まれる特徴点どうしの、隆線を介した接続関係（図10参照）を指紋データとして算出する。

【0037】

一方、図11～図16を参照しながら後述する、第1実施形態による生体特徴データ取得動作の第2例において、特徴部分データ合成部17は、特徴部分データ抽出部15によって得られた、例えば図15のごとき連結関係情報をたどることにより、最終的に、複数の指紋部分画像に含まれる特徴点どうしの、隆線を介した接続関係（図16参照）を指紋データとして算出する。

【0038】

指紋データ記憶部18は、特徴部分データ合成部17によって得られた指紋データを記憶・保存するものである。

登録指紋データ記憶部 20 は、被認証者について予め登録されている指紋データを保持するものである。この登録指紋データ記憶部 20 に保持される指紋データは、上述した生体特徴データ取得装置 10 によって取得されたものであってもよいし、他の指紋センサを用いて取得されたものであってもよい。

【0039】

照合部 30 は、生体特徴データ取得装置 10 によって取得された指紋データ（指紋データ記憶部 18 に保存されたもの）と、被認証者について登録指紋データ記憶部 20 に予め登録されている指紋データとを比較して照合処理を実行し、被認証者の本人認証を行なうものである。

【0040】

〔1-2〕第1実施形態の動作

次に、上述のごとく構成された、第1実施形態の生体特徴データ取得装置 10 および認証装置 100 の動作について、図2～図16を参照しながら説明する。

〔1-2-1〕基本的な動作

まず、図2に示すフローチャートに従って、第1実施形態における生体特徴データ取得手順について説明する。

被認証者がスウィープ型指紋センサ 11 のセンサ面上で指をその指先側から根元側（第1関節側）へ滑らせると、複数の短冊状の指紋部分画像 1, 2, ..., n が順次採取されることになる（採取ステップ）。

【0041】

そして、第1実施形態では、短冊状の指紋部分画像が1枚採取される都度、直ちに、その指紋部分画像 i ($i = 1, 2, \dots, n$) に対し骨格線抽出部 13 によって画像処理が施されて骨格線画像 i が抽出され（ステップ S11-i）、さらに、その骨格線画像 i から特徴部分データ抽出部 15 によって特徴部分データ i が抽出される（抽出ステップ S12-i）。このとき、図2では図示しないが、指紋部分画像 i とこの指紋部分画像 i の一つ前に採取された指紋部分画像 $i-1$ との相対位置関係が、スウィープ画像位置関係検出部 14 により指紋部分画像 i , $i-1$ もしくは骨格線画像 i , $i-1$ に基づいて検出される（検出ステップ）。

【0042】

特徴部分データ抽出部 15 によって抽出された特徴部分データ i は、特徴部分データ合成部 17 により、指紋部分画像 $i-1$ との相対位置関係に基づいて、指紋部分画像 $1 \sim i-1$ から既に抽出されている特徴部分データ $1 \sim i-1$ と合成・連結される。最後の指紋部分画像 n から抽出された特徴部分データ n が合成・連結された時点で、合成・連結処理は完了し、その合成結果が指紋データとして出力される（合成ステップ S13）。

【0043】

そして、上述のごとく生体特徴データ取得装置 10 によって取得された指紋データ（指紋データ記憶部 18 に保存されたもの）と、被認証者について登録指紋データ記憶部 20 に予め登録されている指紋データとが、照合部 30 によって比較されて照合され、被認証者の本人認証が行なわれる。

【0044】

以下では、図 3 を参照しながら上記検出ステップでの部分画像の相対位置関係検出処理の第 1 例について説明し、図 4 を参照しながら上記検出ステップでの部分画像の相対位置関係検出処理の第 2 例について説明するとともに、図 5 ～図 10 を参照しながら上記ステップ S11-i, S12-i および S13 による生体特徴データ取得処理の第 1 例について説明し、図 11 ～図 16 を参照しながら上記ステップ S11-i, S12-i および S13 による生体特徴データ取得処理の第 2 例について説明する。

【0045】

〔1-2-2〕部分画像の相対位置関係検出処理の第 1 例

スウィープ画像相対位置検出部 14 は、時間的に前後する指紋スウィープ画像（第 1 例）もしくは骨格線画像（第 2 例）の相対位置関係を算出する。

指紋スウィープ画像は、指紋センサ 11 のセンサ面上で指を滑らせながら連続的に指紋画像を取り込むことにより得られたものである。得られた指紋スウィープ画像を上手く重ね合わせると、指紋隆線の像が滑らかに繋がった指紋画像を得ることができる（図 3（C）, 図 4（C）や図 25 参照）。

【0046】

スウィープ画像位置関係検出部 14 は、上述のようにスウィープ画像を上手く

重ね合わせるための相対位置関係（図 25 におけるベクトル V_1 , V_2 ）を、以下のようにして検出する。

図 3（A）～図 3（C）は第 1 実施形態における部分画像の相対位置関係検出処理の第 1 例について説明するための図である。この第 1 例では、スウィープ画像位置関係検出部 14 は、指紋センサ 11 によって得られた指紋部分画像そのもの（生画像）を用いて相対位置検出を行なっている。

【0047】

指紋センサ 11 により、図 3（A）に示す指紋部分画像 111 が採取され、続いて図 3（B）に示す指紋部分画像 112 が採取された場合、これらの指紋部分画像 111 と 112 との相対位置関係は、検出部 14 により以下のようにして検出される。ここで、図 3（A）に示す指紋部分画像 111 には少なくとも 4 本の隆線画像 111-1～111-4 が含まれ、図 3（B）に示す指紋部分画像 112 には、上記隆線画像 111-1～111-4 からそれぞれ連続すると推定される 4 本の隆線画像 112-1～112-4 が含まれている。

【0048】

検出部 14 は、今回採取された指紋部分画像 112 の上側画像端 112a における各隆線画像の左右位置を検出するとともに、その左右位置での隆線画像の接線を検出する。図 3（B）では、 QL_1 および QR_1 が、それぞれ上側画像端 112a における隆線画像 112-1 の左右位置であり、 QL_2 および QR_2 が、それぞれ上側画像端 112a における隆線画像 112-2 の左右位置である。また、 NL_1 および NR_1 が、それぞれ左右位置 QL_1 および QR_1 での隆線画像 112-1 の左右縁に沿う接線であり、 NL_2 および NR_2 が、それぞれ左右位置 QL_2 および QR_2 での隆線画像 112-2 の左右縁に沿う接線である。なお、ここでは、説明を簡単にするために、隆線画像 112-3, 112-4 の左右位置や接線についての説明は省略する。

【0049】

一方、検出部 14 は、図 3（A）に示すごとく、指紋部分画像 111 を探索ライン（連結ライン）111a で上下方向に走査し、探索ライン 111a における各隆線画像の左右位置を検出するとともに、その左右位置での隆線画像の接線を

検出する。図3 (A) では、PL1およびPR1が、それぞれ探索ライン111a上における隆線画像111-1の左右位置であり、PL2およびPR2が、それぞれ探索ライン111a上における隆線画像111-2の左右位置である。また、ML1およびMR1が、それぞれ左右位置PL1およびPR1での隆線画像111-1の左右縁に沿う接線であり、ML2およびMR2が、それぞれ左右位置PL2およびPR2での隆線画像111-2の左右縁に沿う接線である。なお、ここでは、説明を簡単にするために、隆線画像111-3、111-4の左右位置や接線についての説明は省略する。

【0050】

そして、検出部14は、指紋部分画像112の上側画像端112aにおける位置QL1、QR1、QL2、QR2および接線NL1、NR1、NL2、NR2と、探索ライン111a上における位置PL1、PR1、PL2、PR2および接線ML1、MR1、ML2、MR2とを比較する。その比較の結果、探索ライン111a上における位置PL1、PR1、PL2、PR2の間隔が上側画像端112aにおける位置QL1、QR1、QL2、QR2の間隔と一致し、且つ、探索ライン111a上における接線ML1、MR1、ML2、MR2の方向から上側画像端112aにおける接線NL1、NR1、NL2、NR2の方向への変化(差分)が滑らかである場合に、その探索ライン111aが連結位置として採用される。

【0051】

ここで、例えば「探索ライン111a上における接線ML1の方向から上側画像端112aにおける接線NL1の方向への変化が滑らかである」とは、接線ML1の方向から接線NL1の方向への変化量が所定値以下であるか、もしくは、その変化量が連結点(位置PL1、QL1)周辺の接線の方向の変化量程度に相当している状態である。

【0052】

検出部14は、指紋部分画像111を探索ライン111aで上下方向に走査しながら、上述のような条件を満たす連結ライン111aの位置を探索する。

このようにして探索された連結ライン111aの位置と、その連結ライン11

1 a 上の位置 PL 1, PR 1, PL 2, PR 2 (QL 1, QR 1, QL 2, QR 2) とに基づいて、指紋部分画像 1 1 1 と 1 1 2 との重ね合わせ位置関係 (相対位置関係) が、図 3 (C) に示すようなベクトルデータ (Δx , Δy) として検出される。

【0053】

なお、この第 1 例では、指紋部分画像 1 1 2 の上側画像端 1 1 2 a における位置 QL 1, QR 1, QL 2, QR 2 および接線 NL 1, NR 1, NL 2, NR 2 を検出した後、指紋部分画像 1 1 1 内における連結位置の探索を行なっているが、指紋部分画像 1 1 1 の下側画像端 1 1 1 b における各隆線画像の左右位置と各位置での接線とを検出した後、その検出結果を用い、上述と同様にして指紋部分画像 1 1 2 内における連結位置の探索を行なってもよい。また、部分画像の相対位置関係検出手法については、本願発明者による特許出願 (特願 2002-47492 号; 平成 14 年 2 月 25 日出願) に詳細に開示されている。

【0054】

〔1-2-3〕 部分画像の相対位置関係検出処理の第 2 例

図 4 (A) ~ 図 4 (C) は第 1 実施形態における部分画像の相対位置関係検出処理の第 2 例について説明するための図である。この第 2 例では、スウィープ画像位置関係検出部 1 4 は、各指紋部分画像から骨格線抽出部 1 3 によって抽出された骨格線画像を用いて相対位置検出を行なっている。

【0055】

骨格線抽出部 1 3 により、図 4 (A) に示す骨格線画像 1 2 1 が抽出され、続いて図 4 (B) に示す骨格線画像 1 2 2 が抽出された場合、これらの骨格線画像 1 2 1 と 1 2 2 との相対位置関係は、図 3 (A) ~ 図 3 (C) により上述した手法と同様、検出部 1 4 により以下のようにして検出される。ここで、図 4 (A) に示す骨格線画像 1 2 1 には少なくとも 4 本の骨格線 1 2 1-1 ~ 1 2 1-4 が含まれ、図 4 (B) に示す骨格線画像 1 2 2 には、上記骨格線 1 2 1-1 ~ 1 2 1-4 からそれぞれ連続すると推定される 4 本の骨格線 1 2 2-1 ~ 1 2 2-4 が含まれている。

【0056】

検出部 14 は、今回抽出された骨格線画像 122 の上側画像端 122 a における各骨格線の位置を検出するとともに、その位置での骨格線の接線を検出する。図 4 (B) では、Q1～Q4 が、それぞれ上側画像端 122 a における骨格線 122-1～122-4 の位置であり、N1～N4 が、それぞれ位置 Q1～Q4 での骨格線 122-1～122-4 に沿う接線である。

【0057】

一方、検出部 14 は、図 4 (A) に示すごとく、骨格線画像 121 を探索ライン (連結ライン) 121 a で上下方向に走査し、探索ライン 121 a における各骨格線の位置を検出するとともに、その位置での骨格線の接線を検出する。図 4 (A) では、P1～P4 が、それぞれ探索ライン 121 a 上における骨格線 121-1～121-4 の位置であり、M1～M4 が、それぞれ位置 P1～P4 での骨格線 121-1～121-4 に沿う接線である。

【0058】

そして、検出部 14 は、骨格線画像 122 の上側画像端 122 a における位置 Q1～Q4 および接線 N1～N4 と、探索ライン 121 a 上における位置 P1～P4 および接線 M1～M4 とを比較する。その比較の結果、探索ライン 121 a 上における位置 P1～P4 の間隔が上側画像端 122 a における位置 Q1～Q4 の間隔と一致し、且つ、探索ライン 121 a 上における接線 M1～M4 の方向から上側画像端 122 a における接線 N1～N4 の方向への変化 (差分) が滑らかである場合に、その探索ライン 121 a が連結位置として採用される。

【0059】

ここで、例えば「探索ライン 121 a 上における接線 M1 の方向から上側画像端 122 a における接線 N1 の方向への変化が滑らかである」とは、接線 M1 の方向から接線 N1 の方向への変化量が所定値以下であるか、もしくは、その変化量が連結点 (位置 P1, Q1) 周辺の接線の方向の変化量程度に相当している状態である。

【0060】

検出部 14 は、骨格線画像 121 を探索ライン 121 a で上下方向に走査しながら、上述のような条件を満たす連結ライン 121 a の位置を探索する。

このようにして探索された連結ライン 121a の位置と、その連結ライン 121a 上の位置 P1 ~ P4 (Q1 ~ Q4) とに基づいて、骨格線画像 121 と 122 との重ね合わせ位置関係 (相対位置関係) が、図 4 (C) に示すようなベクトルデータ (Δx , Δy) として検出される。

【0061】

なお、この第 2 例でも、骨格線画像 122 の上側画像端 122a における位置 Q1 ~ Q4 および接線 N1 ~ N4 を検出した後、骨格線画像 121 内における連結位置の探索を行なっているが、骨格線画像 121 の下側画像端 121b における各骨格線の位置と各位置での接線とを検出した後、その検出結果を用い、上述と同様にして骨格線画像 122 内における連結位置の探索を行なってもよい。

【0062】

〔1-2-4〕生体特徴データ取得処理の第 1 例

図 5 ~ 図 10 はいずれも第 1 実施形態における生体特徴データ取得処理の第 1 例について説明するための図で、これらの図 5 ~ 図 10 を参照しながら上記ステップ S11-i, S12-i および S13 による生体特徴データ取得処理の第 1 例について説明する。

【0063】

指紋センサ 11 により、図 5 (A) ~ 図 5 (C) にそれぞれ示すスウィープ画像 (生画像) 1, 2, 3 が順に取り込まれると、スウィープ画像 1 ~ 3 の各々に対して処理が施され、スウィープ画像 1 ~ 3 の各々から特徴部分データが抽出される。つまり、まず、骨格線抽出部 13 により各スウィープ画像 1 ~ 3 に画像処理を施して指紋隆線の骨格線を抽出する。このとき、骨格線の抽出手法としては、例えば、二値化処理を施した後に細線化処理を施すなどの手法が用いられる。図 5 (A) ~ 図 5 (C) に示すスウィープ画像 1 ~ 3 から得られた骨格線画像をそれぞれ図 6 (A) ~ 図 6 (C) に示す。

【0064】

次に、特徴部分データ抽出部 15 により、各骨格線画像において、時間的に次のスウィープ画像へ繋がる隆線 (骨格線) の画像端での切れ目 (以下、隆線端という) を特徴部分データとして求め、各隆線端に識別子 (ID) を付与する。図

6 (A) ~ 図 6 (C) においては、隆線端を白丸で示し、各隆線端に付与された識別子を数字 (1 ~ 23) で表すことにする。

【0065】

さらに、特徴部分データ抽出部 15 により、各骨格線画像において、隆線（骨格線）の端点と分岐点（これらを併せて指紋特徴点と呼ぶ）を抽出する。図 6 (A) ~ 図 6 (C) に示す骨格線画像から抽出された指紋特徴点を、それぞれ図 7 (A) ~ 図 7 (C) において黒丸で示す。

【0066】

指紋特徴点を抽出すると同時に、スウィープ画像相対位置検出部 14 により、図 3 もしくは図 4 を参照しながら上述した手法で、時間的に前後する指紋スウィープ画像（または骨格線画像）の相対位置関係を算出する。なお、本実施形態では、相対位置関係を検出すべく上述のような探索処理を行なっているが、スウィープ画像相対位置検出部 14 として、指の移動量や移動方向を検出する指移動ベクトル検出装置（エンコーダ）をスウィープ型指紋センサ 11 に取り付け、この指移動ベクトル検出装置によって、指紋スウィープ画像（または骨格線画像）の相対位置関係を表すベクトル情報を物理的に検出してもよい。

【0067】

隆線を滑らかに連結させるためのスウィープ画像の相対位置関係が分かれば、特徴部分データ抽出部 15 は、図 6 や図 7 に示す隆線端 1 ~ 23 が次のスウィープ指紋画像（実際には骨格線画像）のどこに位置しているかを把握することができる。即ち、図 8 (A) ~ 図 8 (C) に示すように、画像端による隆線端と指紋特徴点との関係がわかるようになる。

【0068】

なお、図 8 (A) ~ 図 8 (C) に示すように、特徴部分データ抽出部 15 により、指紋特徴点にも識別子 (ID) a ~ f が付与される。ただし、注目スウィープ画像よりも時間的に前に存在するスウィープ画像とその注目スウィープ画像との重なり領域内に存在する指紋特徴点は無視する。

【0069】

例えば、図 8 (B) に示す画像（スウィープ画像 2）において隆線端 1 ~ 4 よ

りも上部の領域は、図 8 (A) に示す画像 (スウィープ画像 1) との重なり領域 (共有領域) であり、この領域内に存在する指紋特徴点は、図 8 (A) に示す画像内で識別子 a を付与された指紋特徴点と同一のものである。従って、その領域内に存在する指紋特徴点に関する情報としては、図 8 (A) に示す画像で抽出された指紋特徴点に関する情報を使用するものとし、スウィープ画像 2 の共有領域内における指紋特徴点は無視する。

【0070】

ついで、特徴部分データ抽出部 15 は、図 8 (A) ~ 図 8 (C) に示す画像のそれぞれから、指紋特徴点や隆線端に付与された識別子を用いて、図 9 (A) ~ 図 9 (C) に示す、指紋特徴点や隆線端の連結関係情報 (連結データ表) を特徴部分データとして抽出する。この連結関係情報 (連結データ表) においては、隆線を介した指紋特徴点どうしの連結関係や、隆線を介した隆線端どうしの連結関係や、隆線を介した指紋特徴点と隆線端との連結関係が識別子を用いて記録されている。

【0071】

例えば、図 9 (A) に示す連結データ表では、図 8 (A) に示す画像中において隆線を介して連結関係にある指紋特徴点や隆線端の識別子ペア、つまり (1, b), (2, a), (a, b), (3, a), (4, b) が記録されている。同様に、図 9 (B) に示す連結データ表では、図 8 (B) に示す画像中において隆線を介して連結関係にある指紋特徴点や隆線端の識別子ペア、つまり (1, 5), (2, 6), (7, c), (8, c), (9, 10), (11, c), (3, 12), (4, 13) が記録されている。さらに、図 9 (C) に示す連結データ表では、図 8 (C) に示す画像中において隆線を介して連結関係にある指紋特徴点や隆線端の識別子ペア、つまり (5, d), (6, d), (7, 15), (8, 16), (9, e), (e, 17), (18, 19), (e, 20), (10, 21), (11, 22), (12, f), (13, f), (23, f), (14, d) が記録されている。

【0072】

そして、最後に、特徴部分データ合成部 17 が、2 以上の特徴部分データ (連

結データ表)を合成し、広範囲の指紋データ(つまり指紋全体の指紋特徴点に関する特徴点接続情報)を作成する。本実施形態では、指紋データを、隆線を介した指紋特徴点どうしの接続関係とする。より具体的に、特徴部分データ合成部17は、図9(A)~図9(C)に示すごとく指紋スウィープ画像毎に抽出された連結データ表を参照し、これらの連結データ表における連結関係(隆線端の識別子)をたどることにより、図10に示すごとく、上記指紋特徴点どうしの接続関係を合成している。

【0073】

例えば、図9(A)~図9(C)に示す連結データ表の最上段の連結関係をたどることにより、「指紋特徴点bは隆線端1に接続され」、「隆線端1は隆線端5に接続され」、「隆線端5は指紋特徴点dに接続され」ていることがわかり、このような接続関係から、最終的に「指紋特徴点bは指紋特徴点dに接続されている」ことが認識される。つまり、図9(A)~図9(C)に示す連結データ表の最上段の連結関係をたどることにより、「指紋特徴点bと指紋特徴点dとが接続されている」とする指紋データを合成することができる。この合成結果が、図10に示す接続関係表の最上段に識別子ペア(b, d)として記録されている。以下、同様にして、図9(A)~図9(C)に示す連結データ表における全ての指紋特徴点に係る連結関係をたどることにより、指紋特徴点どうしの接続関係(指紋データ)が合成され、最終的に、図10に示すような接続関係表、即ち指紋データ(生体特徴データ)を得ることができる。

【0074】

〔1-2-5〕生体特徴データ取得処理の第2例

図11~図16はいずれも第1実施形態における生体特徴データ取得処理の第2例について説明するための図で、これらの図11~図16を参照しながら上記ステップS11-i, S12-iおよびS13による生体特徴データ取得処理の第2例について説明する。この第2例も、図5~図10を参照しながら上述した第1例とほぼ同様にして生体特徴データ取得処理を行なっているが、特徴部分データの表現手法が第1例とは異なっている。

【0075】

第2例においても、指紋センサ11により、図11(A)～図11(C)にそれぞれ示すスウィープ画像(生画像)1, 2, 3が順に取り込まれると、スウィープ画像1～3の各々に対して処理が施され、スウィープ画像1～3の各々から特徴部分データが抽出される。つまり、まず、骨格線抽出部13により各スウィープ画像1～3に画像処理を施して指紋隆線の骨格線を抽出するとともに、特徴部分データ抽出部15により、各骨格線画像において、隆線(骨格線)の指紋特徴点を抽出する。図11(A)～図11(C)に示すスウィープ画像1～3から得られた骨格線画像および指紋特徴点(黒丸)を、それぞれ図12(A)～図12(C)に示す。

【0076】

そして、各指紋特徴点で分断された隆線にそれぞれ識別子を付与する。このとき、スウィープ画像位置関係検出部14により、時間的に前後する指紋スウィープ画像(または骨格線画像)の隆線の接続情報を検出し、異なるスウィープ画像に跨って存在する同一の隆線には同一の識別子を付与して対応関係を取得し、その隆線の対応関係を相対位置関係として検出する。図12(A)～図12(C)に示す骨格線画像における各隆線には、例えば、それぞれ図13(A)～図13(C)に示すごとく識別子1～13が付与される。

【0077】

また、特徴部分データ抽出部15により、図12(A)～図12(C)に示す骨格線画像における各指紋特徴点には、例えば、それぞれ図14(A)～図14(C)に示すごとく識別子a～fが付与される。このとき、隆線の識別子と同様に、異なるスウィープ画像に跨って存在する同一の特徴点には同一の識別子を付与する。異なるスウィープ画像に跨って存在する同一の特徴点については、各隆線に既に付与された識別子1～13に基づいて判断することができる。

【0078】

ついで、特徴部分データ抽出部15は、図14(A)～図14(C)に示す画像のそれぞれから、指紋特徴点や隆線に付与された識別子を用いて、図15(A)～図15(C)に示す連結データ表〔接続関係にある指紋特徴点と隆線端との組(指紋特徴点と隆線との連結関係情報)を含むテーブル〕を特徴部分データと

して抽出する。この連結データ表においては、各画像に存在する指紋特徴点とその指紋特徴点に接続される隆線との関係が識別子を用いて記録されている。

【0079】

例えば、図15 (A) に示す連結データ表では、図14 (A) に示す画像中において連結関係にある指紋特徴点と隆線との識別子の組、即ち (b, 1), (b, 2), (b, 3), (a, 2), (a, 5), (a, 4) が記録されている。同様に、図15 (B) に示す連結データ表では、図14 (B) に示す画像中において連結関係にある指紋特徴点と隆線との識別子の組、即ち (a, 2), (a, 5), (a, 4), (c, 6), (c, 7), (c, 8) が記録されている。さらに、図15 (C) に示す連結データ表では、図14 (C) に示す画像中において連結関係にある指紋特徴点と隆線との識別子の組、即ち (d, 1), (d, 5), (d, 14), (e, 9), (e, 10), (e, 11), (f, 3), (f, 4), (f, 13) が記録されている。

【0080】

そして、最後に、特徴部分データ合成部17が、2以上の特徴部分データ（連結データ表）を合成し、広範囲の指紋データ（つまり指紋全体の指紋特徴点に関する特徴点接続情報）を作成する。本実施形態では、上述した通り、指紋データを、隆線を介した指紋特徴点どうしの接続関係とする。より具体的に、特徴部分データ合成部17は、図15 (A) ~ 図15 (C) に示すごとく指紋スウィープ画像毎に抽出された連結データ表を参照し、これらの連結データ表における連結関係（隆線の識別子）をたどることにより、図16に示すごとく、上記指紋特徴点どうしの接続関係を合成している。なお、図16において括弧を付された指紋特徴点識別子は、重複した情報であり、本来は記録する必要のないものである。

【0081】

ここで、上記特許文献1等の開示された従来技術では、最終的に複数の指紋部分画像を連結することにより、あたかも平面型指紋センサ（スウィープ型ではない一般的な指紋センサ）で取得されたものと同様の指紋全体画像を再構成することを目的としているため、複数の指紋部分画像の相対位置関係を検出する場合に高い検出精度が要求される。従って、例えば、スウィープ型指紋センサ11の走

査線と移動している指との間に生じる相対速度のために、撮影された画像に伸縮が発生するが、この伸縮を補正したり、重なり位置を検出するための相関演算を1ピクセル単位で細かく行なったりする必要がある。

【0082】

これに対し、上述した生体特徴データ取得処理の第2例では、複数の指紋部分画像における指紋隆線のうち、どの隆線が同一のものであるかを判定するだけで複数の指紋部分画像の相対位置関係を把握することができるので、上記従来技術ほどの高い検出精度は要求されない。つまり、指紋画像の伸縮補正を行なう必要はなく、また、相関演算の演算量を減らすことができるため、指紋部分画像の解像度を半分にすることも可能である。従って、2つの指紋部分画像の相対位置関係を、図3(C)や図4(C)に示すようなベクトルとして検出するのではなく単に同一隆線の対応関係として求めるのであれば、簡易で処理速度の速いアルゴリズムを用いることができる。

【0083】

〔1-3〕第1実施形態の効果

このように、本発明の第1実施形態によれば、被認証者の指紋から短冊状の指紋部分画像が採取される都度、その指紋部分画像の相対位置関係を検出する処理や、その指紋部分画像から特徴部分データを抽出する処理や、抽出された特徴部分データを合成する処理が実行されるので、複数の指紋部分画像から指紋全体画像（完全イメージ）を作成することなく、指紋部分画像が採取される都度、その指紋部分画像における生体特徴データ（特徴部分データ）を取得することができる。

【0084】

つまり、指紋全体画像を作成してからその全体画像に画像処理を施して個人認証等に必要な生体特徴データ（特徴点情報を含む指紋データ）を抽出するのではなく、各指紋部分画像を画像処理対象とし各指紋部分画像から特徴部分データが随時取得されるので、上記特許文献1等を開示された従来技術に比べて、画像処理に必要なメモリ容量を大幅に削減することができる。

【0085】

また、全体画像を作成することなく特徴抽出処理が開始されるので、指紋センサ 11 の I/O 処理と並行して特徴抽出処理を CPU に割り当てて実行させることができ、上記特許文献 1 等に開示された従来技術に比べて、CPU を極めて有効に活用することができる。

【0086】

一方、図 5～図 10 を参照しながら前述したごとく、指紋部分画像毎に、指紋特徴点と指紋部分画像の画像端による隆線端との連結関係情報を特徴部分データとして抽出することにより、各指紋部分画像における連結関係情報（隆線端の識別子）をたどるだけで、広範囲の特徴点情報を含む指紋データ（つまり複数の指紋部分画像に含まれる特徴点どうしの接続関係）を合成することができる。その際、各指紋部分画像に共通して存在する指紋特徴点や隆線端に同一の識別子を付与することにより、各指紋部分画像における連結関係情報を容易にたどることができ、複数の指紋部分画像に含まれる特徴点どうしの接続関係を極めて容易に得ることができる。

【0087】

また、図 11～図 16 を参照しながら上述したごとく、指紋部分画像毎に、指紋特徴点とこの指紋特徴点に繋がる隆線との連結関係情報を特徴部分データとして抽出することによっても、各指紋部分画像における連結関係情報（隆線の識別子）をたどるだけで、広範囲の特徴点情報を含む指紋データ（つまり複数の指紋部分画像に含まれる特徴点どうしの接続関係）を合成することができる。その際、各指紋部分画像に共通して存在する指紋特徴点や隆線に同一の識別子を付与することにより、各指紋部分画像における連結関係情報を容易にたどることができ、複数の指紋部分画像に含まれる特徴点どうしの接続関係を極めて容易に得ることができる。

【0088】

さらに、時間的に前後する 2 つの指紋部分画像の相対位置関係として、これらの指紋部分画像における同一の隆線どうしが滑らかに繋がるような重ね合わせ位置関係や、これらの部分画像における同一の隆線の対応関係を検出することにより、複数の指紋部分画像相互の相対位置関係を容易に把握することができ、その

相対位置関係を用いて特徴部分データを容易に合成することができる。

【0089】

また、上述のごとく生体特徴データ取得装置10によって取得された指紋データ（指紋データ記憶部18に保存されたもの）と、被認証者について登録指紋データ記憶部20に予め登録されている指紋データとを照合部30にて比較し照合処理を実行し、被認証者の本人認証を行なうことにより、スウィープ型指紋センサ11を用いて信頼性の高い個人認証を高速に行なうことができる。

【0090】

〔2〕第2実施形態

〔2-1〕第2実施形態の生体特徴データ取得装置／認証装置の構成

図17は本発明の第2実施形態としての生体特徴データ取得装置および認証装置の構成を示すブロック図である。なお、図17中、既述の符号と同一の符号は同一もしくはほぼ同一の部分を示しているため、その詳細な説明は省略する。

【0091】

図17に示す第2実施形態の認証装置100Aも、第1実施形態の認証装置100と同様、生体情報として指紋を用いて個人認証を行なうもので、生体特徴データ取得装置10A、登録指紋データ記憶部20、照合部30、指紋データ抽出部40および指紋データ記憶部50をそなえて構成されている。

【0092】

第2実施形態の生体特徴データ取得装置10Aは、個人認証に必要な生体特徴データとしての隆線構造データ（指紋特徴点情報を含む指紋データを抽出する直前の画像データ）を被認証者から取得するためのもので、スウィープ型指紋センサ11、画像記憶部12、隆線構造データ抽出部13A、スウィープ画像位置関係検出部14、隆線構造データ記憶部16A、隆線構造データ合成部17Aおよび合成結果記憶部18Aをそなえて構成されている。

【0093】

第2実施形態の生体特徴データ取得装置10Aや認証装置100Aも、第1実施形態と同様、実際には、CPU、ROM、RAMを有する一般的なパーソナルコンピュータ等に、スウィープ型指紋センサ11を付設することにより実現され

る。その際、隆線構造データ抽出部 13 A, スウィープ画像位置関係検出部 14, 隆線構造データ記憶部 16 A および隆線構造データ合成部 17 A としての機能は、所定のプログラム（生体特徴データ取得プログラム）を CPU（コンピュータ）で実行することにより実現される。また、照合部 30 および指紋データ抽出部 40 としての機能も、所定のプログラム（照合プログラム）を CPU で実行することにより実現される。さらに、画像記憶部 12, 隆線構造データ記憶部 16 A や合成結果記憶部 18 A としての機能は上記 RAM によって実現されるとともに、登録指紋データ記憶部 30 としての機能は上記 RAM もしくは上記 ROM によって実現される。なお、これらの記憶部 12, 16 A, 18 A, 30 としての機能は、パーソナルコンピュータに内蔵されたハードディスクなどの記憶装置や、外付けの記憶装置によって実現されてもよい。

【0094】

上述した生体特徴データ取得プログラムや照合プログラムは、第 1 実施形態と同様、例えばフレキシブルディスク、CD-ROM 等のコンピュータ読取可能な記録媒体に記録された形態で提供される。本実施形態においては、上記生体特徴データ取得プログラムや上記照合プログラムを上記 ROM に予め格納しておき、これらのプログラムをその ROM から上記 CPU に読み出して実行する。なお、これらのプログラムを、例えば磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の記憶装置（記録媒体）に記録しておき、その記憶装置から通信経路を介してコンピュータ（CPU）に提供してもよい。

【0095】

さて、第 2 実施形態において、隆線構造データ抽出部（抽出部）13 A は、指紋センサ 11 によって一つの指紋部分画像（1 枚の短冊状のスウィープ画像）が採取され画像記憶部 12 に保存される都度、その指紋部分画像から、指紋固有の特徴情報を含む隆線構造データを抽出する。ここで、隆線構造データ抽出部 13 A は、第 1 実施形態の骨格線抽出部 13 と同様、各指紋部分画像に対して二値化処理および細線化処理を施し、指紋隆線の骨格線（隆線構造データとしての骨格画像）を抽出するものである。

【0096】

隆線構造データ記憶部 16A は、隆線構造データ抽出部 13A によって各指紋部分画像から得られた骨格線画像（隆線構造データ）と、各指紋部分画像と一つ前のタイミングで採取された指紋部分画像との相対位置関係（検出部 14 によって検出されたもの）とを記憶・保存するものである。

【0097】

隆線構造データ合成部（合成部）17A は、指紋センサ 11 によって一つの指紋部分画像（1 枚の短冊状のスウィープ画像）が採取される都度、今回の指紋部分画像と前回の指紋部分画像との相対位置関係に基づいて、今回の指紋部分画像の特徴部分データと既に抽出済の他の指紋部分画像についての隆線構造データとを合成し、その合成結果を生体特徴データとして出力するものである。つまり、隆線構造データ合成部 17A は、得られた指紋隆線構造データを順次合成し、一つの骨格線画像（指紋全体の骨格線画像）を生成するものである。ここで、相対位置関係は、第 1 実施形態と同様にして検出部 14 により検出され、隆線構造データ記憶部 16A に保存されているものであり、各隆線構造データは、前述した通り、隆線構造データ抽出部 13A によって抽出され、隆線構造データ記憶部 16A に保存されているものである。

【0098】

合成結果記憶部 18A は、隆線構造データ合成部 17A によって得られた、指紋全体の骨格線画像を記憶・保存するものである。

指紋データ抽出部（特徴データ抽出部）40 は、生体特徴データ取得装置 10A によって取得された指紋全体の骨格線画像（合成結果記憶部 18A に保存されたもの）から指紋固有の特徴データつまり指紋特徴点に関する指紋データを抽出するものであり、指紋データ記憶部 50 は、指紋データ抽出部 40 によって抽出された指紋データを記憶・保存するものである。

【0099】

また、登録指紋データ記憶部 20 は、被認証者について予め登録されている指紋データを保持するものである。この登録指紋データ記憶部 20 に保持される指紋データは、第 1 実施形態の生体特徴データ取得装置 10 によって取得されたものであってもよいし、第 2 実施形態の生体特徴データ取得装置 10A によって取

得された骨格線画像から指紋データ抽出部 40 によって抽出されたものであってもよいし、他の指紋センサを用いて取得されたものであってもよい。

【0100】

そして、第2実施形態の照合部 30 は、指紋データ抽出部 40 によって抽出された指紋データ（指紋データ記憶部 50 に保存されたもの）と、被認証者について登録指紋データ記憶部 20 に予め登録されている指紋データとを比較して照合処理を実行し、被認証者の本人認証を行なうものである。

【0101】

なお、第2実施形態の隆線構造データ抽出部 13A では、隆線構造データとして骨格線画像を抽出しているが、隆線の像を二値化して得られる二値化画像を隆線構造データとして抽出してもよい。ただし、この場合、指紋データ抽出部 40 が、隆線構造データ抽出部 13A で抽出された二値化画像を細線化して骨格線画像を取得し、その後、取得された骨格線画像から指紋特徴点を抽出する。

【0102】

〔2-2〕第2実施形態の動作

次に、上述のごとく構成された、第2実施形態の生体特徴データ取得装置 10 A および認証装置 100 A の動作について、図 18 ～図 21 を参照しながら説明する。なお、図 18 は第2実施形態における生体特徴データ取得手順を説明するためのフローチャート、図 19 ～図 21 はいずれも第2実施形態による生体特徴データ取得動作について説明するためのものである。

【0103】

図 18 に示すフローチャートに従って、第2実施形態における生体特徴データ取得手順について説明する。

第1実施形態と同様、被認証者がスウィープ型指紋センサ 11 のセンサ面上で指をその指先側から根元側（第1関節側）へ滑らせると、例えば図 19（A）～図 19（C）に示すような、複数の短冊状の指紋部分画像 1, 2, …, n が順次採取されることになる（採取ステップ）。ただし、図 19 ～図 21 では、n = 3 の場合について図示している。

【0104】

そして、第2実施形態では、短冊状の指紋部分画像が1枚採取される都度、直ちに、その指紋部分画像 i ($i = 1, 2, \dots, n$) に対し隆線構造データ抽出部 13A によって画像処理が施されて、例えば図 20 (A) ~ 図 20 (C) に示すような隆線構造データ i (骨格線画像 i) が抽出される (抽出ステップ S 21-i)。このとき、図 18 では図示しないが、指紋部分画像 i とこの指紋部分画像 i の一つ前に採取された指紋部分画像 $i-1$ との相対位置関係が、スウィープ画像位置関係検出部 14 により指紋部分画像 i 、 $i-1$ もしくは骨格線画像 i 、 $i-1$ に基づいて検出される (検出ステップ)。なお、図 20 (A) ~ 図 20 (C) に示す骨格線画像は、それぞれ図 19 (A) ~ 図 19 (C) に示す指紋部分画像から抽出されたものである。

【0105】

隆線構造データ抽出部 13A によって抽出された骨格線画像 i は、隆線構造データ合成部 17A により、指紋部分画像 $i-1$ との相対位置関係に基づいて、指紋部分画像 1 ~ $i-1$ から既に抽出されている骨格線画像 1 ~ $i-1$ と合成・連結される。最後の指紋部分画像 n から抽出された特徴部分データ n が合成・連結された時点で、合成・連結処理は完了し、例えば図 21 に示すような指紋全体の骨格線画像が合成結果として出力される (合成ステップ S 22)。なお、図 21 に示す指紋全体の骨格線画像は、図 20 (A) ~ 図 20 (C) に示す 3 つの骨格線画像を合成して得られたものである。

【0106】

そして、上述のごとく生体特徴データ取得装置 10A によって取得された指紋全体の骨格線画像から、指紋データ抽出部 40 によって指紋データが抽出される (ステップ S 23)。この後、指紋データ (指紋データ記憶部 50 に保存されたもの) と、被認証者について登録指紋データ記憶部 20 に予め登録されている指紋データとが、照合部 30 によって比較されて照合され、被認証者の本人認証が行なわれる。

【0107】

〔2-3〕 第2実施形態の効果

生の部分指紋画像を連結して得られた指紋全体画像から骨格線を抽出する従来

手法に対し、本発明の第2実施形態では、指紋部分画像が得られた時点で直ちに骨格線（隆線構造データ）を抽出してから、指紋部分画像毎に得られた骨格線画像を合成し指紋全体の骨格線画像（広範囲の隆線構造データ）を生体特徴データとして取得している。

【0108】

通常、隆線画像における亀裂、癒着、ノイズを除去して骨格線画像を正しく抽出するために様々な画像処理（二値化処理や細線化処理等）を施すが、第2実施形態では、指紋全体画像に上述のような画像処理を適用するのではなく、指紋センサ11により指紋部分画像が採取される都度、その指紋部分画像に上述のような画像処理を適用している。これにより、画像処理に必要なメモリ容量を大幅に削減することができる。

【0109】

また、全体画像を作成することなく、CPUに大きな負荷がかかる画像処理が開始されるので、指紋センサ11によって指紋部分画像を取り込む作業（I/O処理）と、先に取り込まれた指紋部分画像に対する画像処理とが並行して実行されることになり、CPUを極めて有効に活用することができる。

【0110】

さらに、第2実施形態においても、上述のごとく生体特徴データ取得装置10Aによって取得された指紋全体の骨格線画像から抽出された指紋データ（指紋データ記憶部50に保存されたもの）と、被認証者について登録指紋データ記憶部20に予め登録されている指紋データとを照合部30にて比較し照合処理を実行し、被認証者の本人認証を行なうことにより、スウィープ型指紋センサ11を用いて信頼性の高い個人認証を高速に行なうことができる。

【0111】

〔3〕その他

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

例えば、上述した実施形態では、生体部位が指であり生体特徴データとして指紋データや隆線構造データを抽出する場合について説明したが、本発明は、これ

に限定されるものではなく、例えば掌紋、血管パターン（眼底網膜血管網、静脈血管網）、虹彩筋肉紋様等の生体情報から生体特徴データを取得する場合にも上述と同様に適用され、上記実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0112】

ところで、指紋センサ 11 により 2 以上の指紋部分画像を採取する手法としては、次の 2 種類がある。

(i) 指をずらしながら、指紋センサ 11 上で指を何回か置きなおして指紋部分画像を連続的に採取する。つまり、指紋センサ 11 が、指紋部分画像を採取するための採取面（センサ面）上で指を複数回置きなおすことにより、正形状の指紋部分画像を連続的に採取するように構成されている場合（図 22 の指紋部分画像 A～E 参照）。

【0113】

(ii) 指紋センサ 11 上で指を滑らしながら指紋部分画像を連続的に採取する。つまり、指紋センサ 11 が、指紋部分画像を採取するための採取面（センサ面）に対して指を相対的に移動させながら、短冊状の指紋部分画像を連続的に採取するように構成されている場合（図 23 の指紋部分画像 a～d 参照）。ここで、図 22 においては、後述するごとく、本実施形態において合成処理対象になる指紋部分画像 A～D と対象にならない指紋部分画像 E とが図示されている。また、図 23 においても、後述するごとく、本実施形態において合成処理対象になる指紋部分画像 a～c と対象にならない指紋部分画像 d とが図示されている。

【0114】

これらの手法(i)，(ii)で得られた部分指紋画像の相対位置関係に関する特徴は、図 22 や図 23 に示すごとく全く異なる。しかし、指紋部分画像を連結するための条件は、手法(i)，(ii)のいずれの手法を採用しても、同じである。つまり、指紋センサ 11 によって採取された複数の指紋部分画像のうち、少なくとも一つの他の部分画像と一辺を共有もしくは重なり合う領域を有している指紋部分画像についての特徴部分データを、合成部 17，17A による合成処理対象として、指紋特徴点データもしくは隆線構造データの合成を行ない、広範囲の指紋データを生成する。

【0115】

例えば上記手法(i)で得られた図22に示す指紋部分画像A～Eにおいては、指紋部分画像の組合せ(A, B), (A, C), (B, C), (C, D)では、相互に画像が重なり合っているので、相対位置関係を把握することが可能であり、これらの指紋部分画像A～Dについての特徴点データもしくは隆線構造データは、合成部17, 17Aによって合成される。これに対し、指紋部分画像Eは、他のどの指紋部分画像A～Dとも重なる領域や辺を有していないので、本実施形態では、このような指紋部分画像Eについての特徴点データもしくは隆線構造データを、合成部17, 17Aによる合成対象から除外する。

【0116】

また、上記手法(ii)を採用し、指紋センサ11上で指を滑らせながら連続的に指紋部分画像を撮影をすれば、2枚以上の指紋部分画像を得ることができる。このとき、互いの指紋部分画像どうしに重なる領域がある場合、相対位置関係を把握することが可能であり、特徴点データもしくは隆線構造の合成を行なうことができる。上記手法(ii)により指紋部分画像を採取している際に瞬間的に指を滑らせる速度が速くなると、指紋部分画像の取り込みが間に合わず、例えば図23に示すごとく、指紋部分画像どうしに重なる領域が発生しなくなるときがある。

【0117】

図23に示す指紋部分画像の組合せ(a, b), (b, c)では、相互に画像が重なり合っているので、相対位置関係を把握することが可能であり、これらの指紋部分画像a～cについての特徴点データもしくは隆線構造データは、合成部17, 17Aによって合成される。これに対し、指紋部分画像dは、他のどの指紋部分画像a～cとも重なる領域や辺を有していないので、本実施形態では、このような指紋部分画像dについての特徴点データもしくは隆線構造データを、合成部17, 17Aによる合成対象から除外する。

【0118】

上述のごとく、他の指紋部分画像と共有する部分をもたない指紋部分画像は、他の指紋部分画像との相対位置関係を得ることができず、その指紋部分画像についての特徴部分データを他の指紋部分画像についての特徴部分データと合成する

ことができないので、このような指紋部分画像についての特徴部分データを合成処理対象から除外することで、無駄な合成処理を行なうのを抑止でき、処理効率を向上させることができる。

【0119】

〔4〕付記

(付記1) 一つの生体部位の部分画像を採取する採取部と、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像と既に採取済の他の部分画像との相対位置関係を検出する検出部と、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像から、該生体部位固有の特徴情報を含む特徴部分データを抽出する抽出部と、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、該検出部によって検出された当該部分画像の該相対位置関係に基づいて、該抽出部によって抽出された当該部分画像の該特徴部分データと該他の部分画像についての特徴部分データとを合成し、その合成結果を該生体部位の生体特徴データとして出力する合成部とをそなえて構成されたことを特徴とする、生体特徴データ取得装置。

【0120】

(付記2) 該採取部が、該生体部位における隆線から成る紋様の部分画像を採取することを特徴とする、付記1に記載の生体特徴データ取得装置。

(付記3) 該抽出部が、該特徴部分データとして、該隆線の特徴点に関する情報を抽出することを特徴とする、付記2に記載の生体特徴データ取得装置。

(付記4) 該抽出部が、該隆線の特徴点に関する情報として、該特徴点の位置、種類および方向のうちの少なくとも一つを抽出することを特徴とする、付記3に記載の生体特徴データ取得装置。

【0121】

(付記5) 該抽出部が、該特徴部分データとして、該隆線上に存在する汗腺の位置を抽出することを特徴とする、付記3または付記4に記載の生体特徴データ取得装置。

(付記6) 該抽出部が、該特徴部分データとして、該隆線上において該特徴点間に存在する汗腺の数を抽出することを特徴とする、付記3または付記4に

記載の生体特徴データ取得装置。

【0122】

(付記7) 該抽出部が、該特徴部分データとして、該部分画像の端部における該隆線（以下、隆線端という）の位置を抽出することを特徴とする、付記3～付記6のいずれか一つに記載の生体特徴データ取得装置。

(付記8) 該抽出部が、該特徴部分データとして、該特徴点と該隆線端との連結関係情報を抽出することを特徴とする、付記7に記載の生体特徴データ取得装置。

【0123】

(付記9) 一つの生体部位における隆線から成る紋様の部分画像を採取する採取部と、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像と既に採
取済の他の部分画像との相対位置関係を検出する検出部と、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像から、該
生体部位固有の特徴情報を含む隆線構造データを抽出する抽出部と、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、該検出部によって検出
された当該部分画像の該相対位置関係に基づいて、該抽出部によって抽出された
当該部分画像の該隆線構造データと該他の部分画像についての隆線構造データと
を合成し、その合成結果を該生体部位の生体特徴データとして出力する合成部と
をそなえて構成されたことを特徴とする、生体特徴データ取得装置。

【0124】

(付記10) 該抽出部が、該隆線構造データとして、該隆線の像を細線化
して得られる骨格線画像を抽出することを特徴とする、付記9に記載の生体特徴
データ取得装置。

(付記11) 該抽出部が、該隆線構造データとして、該隆線の像を二値化
して得られる二値化画像を抽出することを特徴とする、付記9に記載の生体特徴
データ取得装置。

【0125】

(付記12) 該検出部が、当該部分画像と該他の部分画像とにおける同一

の隆線どうしが滑らかに繋がるような、当該部分画像と該他の部分画像との重ね合わせ位置関係を、該相対位置関係として検出することを特徴とする、付記 2 ～ 付記 11 のいずれか一つに記載の生体特徴データ取得装置。

(付記 13) 該検出部が、当該部分画像と該他の部分画像とにおける同一の隆線の対応関係を、該相対位置関係として検出することを特徴とする、付記 2 ～ 付記 11 のいずれか一つに記載の生体特徴データ取得装置。

【0126】

(付記 14) 該採取部が、該部分画像を採取するための採取面上で該生体部位を複数回置きなおすことにより、該部分画像を採取するように構成され、

該採取部によって採取された複数の該部分画像のうち、少なくとも一つの他の部分画像と一辺を共有もしくは重なり合う領域を有している部分画像についての特徴部分データを、該合成部による合成処理対象とすることを特徴とする、付記 1 ～ 付記 13 のいずれか一つに記載の生体特徴データ取得装置。

【0127】

(付記 15) 該採取部が、該部分画像を採取するための採取面に対して該生体部位を相対的に移動させながら、該部分画像を採取するように構成され、

該採取部によって採取された複数の該部分画像のうち、少なくとも一つの他の部分画像と一辺を共有もしくは重なり合う領域を有している部分画像についての特徴部分データを、該合成部による合成処理対象とすることを特徴とする、付記 1 ～ 付記 13 のいずれか一つに記載の生体特徴データ取得装置。

【0128】

(付記 16) 被認証者の一つの生体部位の部分画像を採取する採取部と、
該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像と既に採取済の他の部分画像との相対位置関係を検出する検出部と、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像から、該生体部位固有の特徴情報を含む特徴部分データを抽出する抽出部と、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、該検出部によって検出された当該部分画像の該相対位置関係に基づいて、該抽出部によって抽出された当該部分画像の該特徴部分データと該他の部分画像についての特徴部分データと

を合成し、その合成結果を該生体部位の生体特徴データとして出力する合成部と

、
該合成部からの該生体特徴データを用いて、該被認証者の本人認証を行なうべく照合処理を実行する照合部とをそなえて構成されたことを特徴とする、認証装置。

【0129】

(付記17) 被認証者の一つの生体部位における隆線から成る紋様の部分画像を採取する採取部と、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像と既に採取済の他の部分画像との相対位置関係を検出する検出部と、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像から、該生体部位固有の特徴情報を含む隆線構造データを抽出する隆線構造データ抽出部と、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、該検出部によって検出された当該部分画像の該相対位置関係に基づいて、該隆線構造データ抽出部によって抽出された当該部分画像の該隆線構造データと該他の部分画像についての隆線構造データとを合成し、その合成結果を出力する合成部と、

該合成部からの合成結果から該生体部位固有の特徴データを抽出する特徴データ抽出部と、

該特徴データ抽出部によって抽出された該特徴データを用いて、該被認証者の本人認証を行なうべく照合処理を実行する照合部とをそなえて構成されたことを特徴とする、認証装置。

【0130】

(付記18) 一つの生体部位の部分画像を採取する採取ステップと、

該採取ステップで一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像と既に採取済の他の部分画像との相対位置関係を検出する検出ステップと、

該採取ステップで一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像から、該生体部位固有の特徴情報を含む特徴部分データを抽出する抽出ステップと、

該採取ステップで一つの該部分画像が採取される都度、該検出ステップで検出

された当該部分画像の該相対位置関係に基づいて、該抽出ステップで抽出された当該部分画像の該特徴部分データと該他の部分画像についての特徴部分データとを合成し、その合成結果を該生体部位の生体特徴データとして出力する合成ステップとを含むことを特徴とする、生体特徴データ取得方法。

【0131】

(付記19) 一つの生体部位における隆線から成る紋様の部分画像を採取する採取ステップと、

該採取ステップで一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像と既に採取済の他の部分画像との相対位置関係を検出する検出ステップと、

該採取ステップで一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像から、該生体部位固有の特徴情報を含む隆線構造データを抽出する抽出ステップと、

該採取ステップで一つの該部分画像が採取される都度、該検出ステップで検出された当該部分画像の該相対位置関係に基づいて、該抽出ステップで抽出された当該部分画像の該隆線構造データと該他の部分画像についての隆線構造データとを合成し、その合成結果を該生体部位の生体特徴データとして出力する合成ステップとを含むことを特徴とする、生体特徴データ取得方法。

【0132】

(付記20) コンピュータを、

一つの生体部位の部分画像を採取する採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像と既に採取済の他の部分画像との相対位置関係を検出する検出部、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像から、該生体部位固有の特徴情報を含む特徴部分データを抽出する抽出部、および、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、該検出部によって検出された当該部分画像の該相対位置関係に基づいて、該抽出部によって抽出された当該部分画像の該特徴部分データと該他の部分画像についての特徴部分データとを合成し、その合成結果を該生体部位の生体特徴データとして出力する合成部として機能させる、生体特徴データ取得プログラム。

【0133】

(付記 21) コンピュータを、

一つの生体部位における隆線から成る紋様の部分画像を採取する採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像と既に採取済の他の部分画像との相対位置関係を検出する検出部、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像から、該生体部位固有の特徴情報を含む隆線構造データを抽出する抽出部、および、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、該検出部によって検出された当該部分画像の該相対位置関係に基づいて、該抽出部によって抽出された当該部分画像の該隆線構造データと該他の部分画像についての隆線構造データとを合成し、その合成結果を該生体部位の生体特徴データとして出力する合成部として機能させる、生体特徴データ取得プログラム。

【0134】

(付記 22) コンピュータを、

一つの生体部位の部分画像を採取する採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像と既に採取済の他の部分画像との相対位置関係を検出する検出部、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像から、該生体部位固有の特徴情報を含む特徴部分データを抽出する抽出部、および、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、該検出部によって検出された当該部分画像の該相対位置関係に基づいて、該抽出部によって抽出された当該部分画像の該特徴部分データと該他の部分画像についての特徴部分データとを合成し、その合成結果を該生体部位の生体特徴データとして出力する合成部として機能させる、生体特徴データ取得プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【0135】

(付記 23) コンピュータを、

一つの生体部位における隆線から成る紋様の部分画像を採取する採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像と既に採取済の他の部分画像との相対位置関係を検出する検出部、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、当該部分画像から、該生体部位固有の特徴情報を含む隆線構造データを抽出する抽出部、および、

該採取部によって一つの該部分画像が採取される都度、該検出部によって検出された当該部分画像の該相対位置関係に基づいて、該抽出部によって抽出された当該部分画像の該隆線構造データと該他の部分画像についての隆線構造データとを合成し、その合成結果を該生体部位の生体特徴データとして出力する合成部として機能させる、生体特徴データ取得プログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体。

【0136】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、以下のような効果ないし利点を得ることができる。

(1) 一つの生体部位から部分画像が採取される都度、その部分画像の相対位置関係を検出する処理や、その部分画像から特徴部分データを抽出する処理や、抽出された特徴部分データを合成する処理が実行されるので、複数の部分画像から全体画像（例えば指紋画像の全体像／完全イメージ）を作成することなく、部分画像が採取される都度、その部分画像における生体特徴データ（特徴部分データ）を取得することができる。つまり、全体画像を作成してからその全体画像に画像処理を施して個人認証等に必要な生体特徴データ（特徴点情報を含む指紋データ）を抽出するのではなく、各部分画像を画像処理対象とし各部分画像から生体特徴データが随時取得され、画像処理に必要なメモリ容量を大幅に削減できる。また、全体画像を作成することなく特徴抽出処理が開始されるので、指紋センサ等の採取部の I/O 処理と並行して特徴抽出処理を CPU に割り当てて実行させることができ、CPU を極めて有効に活用することができる。

【0137】

(2) 生体部位における隆線から成る紋様の部分画像を採取し、特徴部分データとして、隆線の特徴点と部分画像の端部における隆線（隆線端）との連結関係情報を抽出しておくことにより、特徴部分データを合成する際には、各部分画像における連結関係情報をたどるだけで、複数の部分画像に含まれる特徴点どうし

の接続関係を生体特徴データとして得ることができる。その際、各部分画像に共通して存在する特徴点や隆線端に同一の識別子を付与することで、各部分画像における連結関係情報を容易にたどることができ、複数の部分画像に含まれる特徴点どうしの接続関係を極めて容易に得ることができる。

【0138】

(3) 同様に、生体部位における隆線から成る紋様の部分画像を採取し、特徴部分データとして、隆線の特徴点とこの特徴点に繋がる隆線との連結関係情報を抽出しておくことにより、特徴部分データを合成する際には、各部分画像における連結関係情報をたどるだけで、複数の部分画像に含まれる特徴点どうしの接続関係を生体特徴データとして得ることができる。その際、各部分画像に共通して存在する特徴点や隆線に同一の識別子を付与することで、各部分画像における連結関係情報を容易にたどることができ、複数の部分画像に含まれる特徴点どうしの接続関係を極めて容易に得ることができる。

【0139】

(4) 特徴部分データとして、隆線構造データ（例えば、隆線像を細線化して得られる骨格線画像や、隆線像を二値化して得られる二値化画像）を抽出してもよい。従来、骨格線を正しく抽出すべく、隆線に発生した亀裂、癒着、ノイズ等を除去するための様々な画像処理（二値化処理や細線化処理等）を全体画像に対して施しているが、特徴部分データとして、上述のような隆線構造データを抽出することにより、部分画像が採取される都度、その部分画像に対して画像処理が施され、その画像処理に必要なメモリ容量を大幅に削減できる。また、全体画像を作成することなくこれらの処理が開始されるので、指紋センサ等の採取部の I/O 処理と並行して画像処理を CPU に割り当てて実行させることができ、CPU を極めて有効に活用することができる。

【0140】

(5) 処理対象の部分画像と処理済の他の部分画像との相対位置関係として、これらの部分画像における同一の隆線どうしが滑らかに繋がるような重ね合わせ位置関係や、これらの部分画像における同一の隆線の対応関係を検出することにより、複数の部分画像相互の相対位置関係を容易に把握することができ、その相

対位置関係を用いて特徴部分データを容易に合成することができる。

【0141】

(6) 部分画像を採取するための採取面上で生体部位を複数回置きなおすことにより部分画像を採取する場合、あるいは、部分画像を採取するための採取面に対して生体部位を相対的に移動させながら部分画像を採取する場合（例えばスウィープ型指紋センサを用いる場合）、複数の部分画像のうち、少なくとも一つの他の部分画像と一辺を共有もしくは重なり合う領域を有している部分画像についての特徴部分データを合成処理対象とする。つまり、他の部分画像と共有する部分をもたない部分画像は、他の部分画像との相対位置関係を得ることができず、その部分画像についての特徴部分データを他の部分画像についての特徴部分データと合成することができないので、このような部分画像についての特徴部分データを合成処理対象としないことで、無駄な合成処理を行なうのを抑止でき、処理効率を向上させることができる。

【0142】

(7) 本発明の生体特徴データ取得装置によって取得された生体特徴データに基づいて被認証者の本人認証を行なうことにより、例えばスウィープ型指紋センサ等を用いて信頼性の高い個人認証を高速に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態としての生体特徴データ取得装置および認証装置の構成を示すブロック図である。

【図2】

第1実施形態における生体特徴データ取得手順を説明するためのフローチャートである。

【図3】

(A) ～ (C) は第1実施形態における部分画像の相対位置関係検出処理の第1例について説明するための図である。

【図4】

(A) ～ (C) は第1実施形態における部分画像の相対位置関係検出処理の第

2 例について説明するための図である。

【図 5】

(A) ~ (C) は第 1 実施形態における生体特徴データ取得処理の第 1 例について説明するための図である。

【図 6】

(A) ~ (C) は第 1 実施形態における生体特徴データ取得処理の第 1 例について説明するための図である。

【図 7】

(A) ~ (C) は第 1 実施形態における生体特徴データ取得処理の第 1 例について説明するための図である。

【図 8】

(A) ~ (C) は第 1 実施形態における生体特徴データ取得処理の第 1 例について説明するための図である。

【図 9】

(A) ~ (C) は第 1 実施形態における生体特徴データ取得処理の第 1 例について説明するための図である。

【図 10】

第 1 実施形態における生体特徴データ取得処理の第 1 例について説明するための図である。

【図 11】

(A) ~ (C) は第 1 実施形態における生体特徴データ取得処理の第 2 例について説明するための図である。

【図 12】

(A) ~ (C) は第 1 実施形態における生体特徴データ取得処理の第 2 例について説明するための図である。

【図 13】

(A) ~ (C) は第 1 実施形態における生体特徴データ取得処理の第 2 例について説明するための図である。

【図 14】

(A) ~ (C) は第 1 実施形態における生体特徴データ取得処理の第 2 例について説明するための図である。

【図 15】

(A) ~ (C) は第 1 実施形態における生体特徴データ取得処理の第 2 例について説明するための図である。

【図 16】

第 1 実施形態による生体特徴データ取得処理の第 2 例について説明するための図である。

【図 17】

本発明の第 2 実施形態としての生体特徴データ取得装置および認証装置の構成を示すブロック図である。

【図 18】

第 2 実施形態における生体特徴データ取得手順を説明するためのフローチャートである。

【図 19】

(A) ~ (C) は第 2 実施形態における生体特徴データ取得処理について説明するための図である。

【図 20】

(A) ~ (C) は第 2 実施形態における生体特徴データ取得処理について説明するための図である。

【図 21】

第 2 実施形態における生体特徴データ取得処理について説明するための図である。

【図 22】

本実施形態において合成処理対象になる部分画像と対象にならない部分画像についての第 1 例を示す図である。

【図 23】

本実施形態において合成処理対象になる部分画像と対象にならない部分画像についての第 2 例を示す図である。

【図 2 4】

スウィープ型指紋センサを用いて採取される複数の部分画像から生体特徴データを抽出する従来手法について説明するための図である。

【図 2 5】

スウィープ型指紋センサを用いて採取される複数の部分画像から生体特徴データを抽出する従来手法について説明するための図である。

【図 2 6】

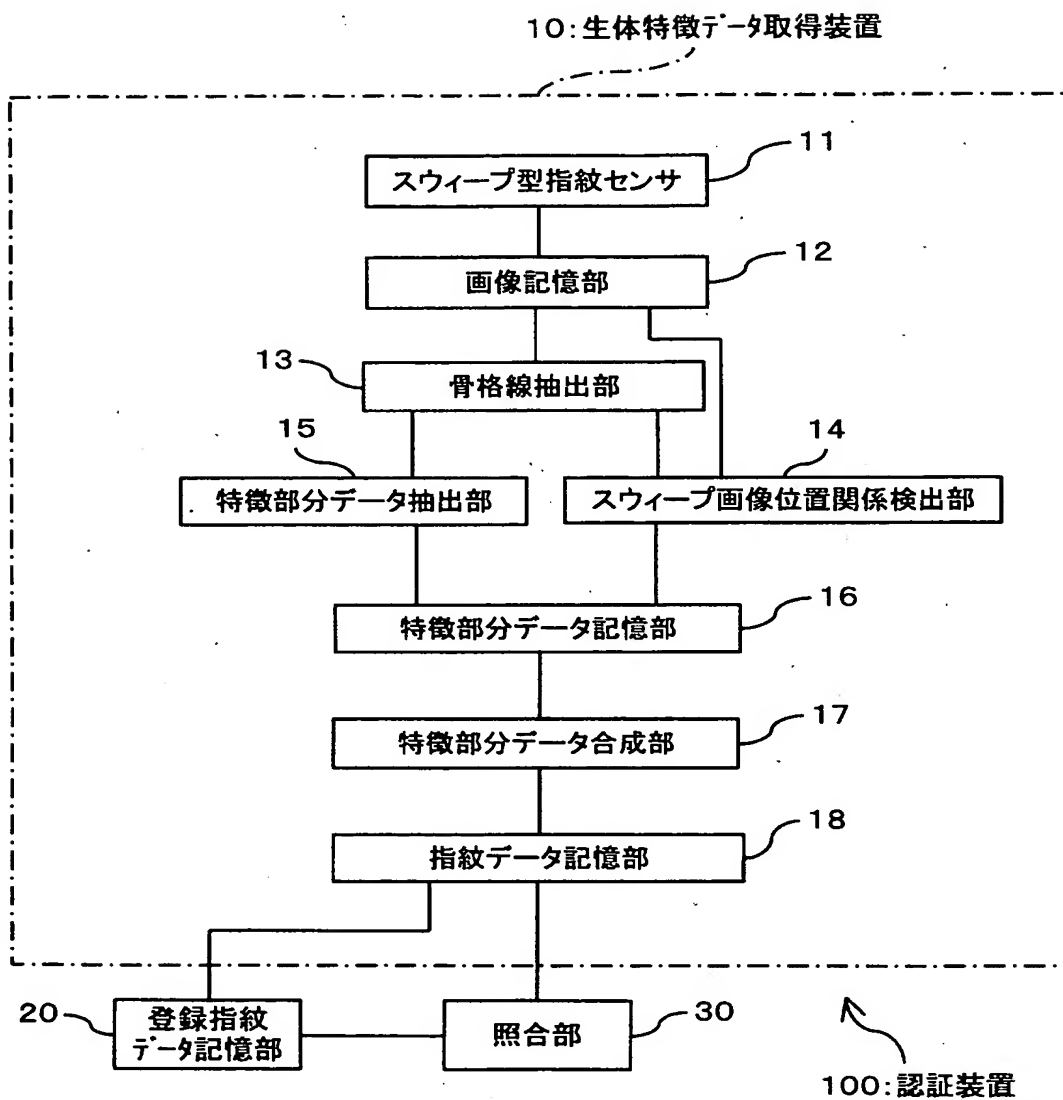
従来の生体特徴データ取得手順を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

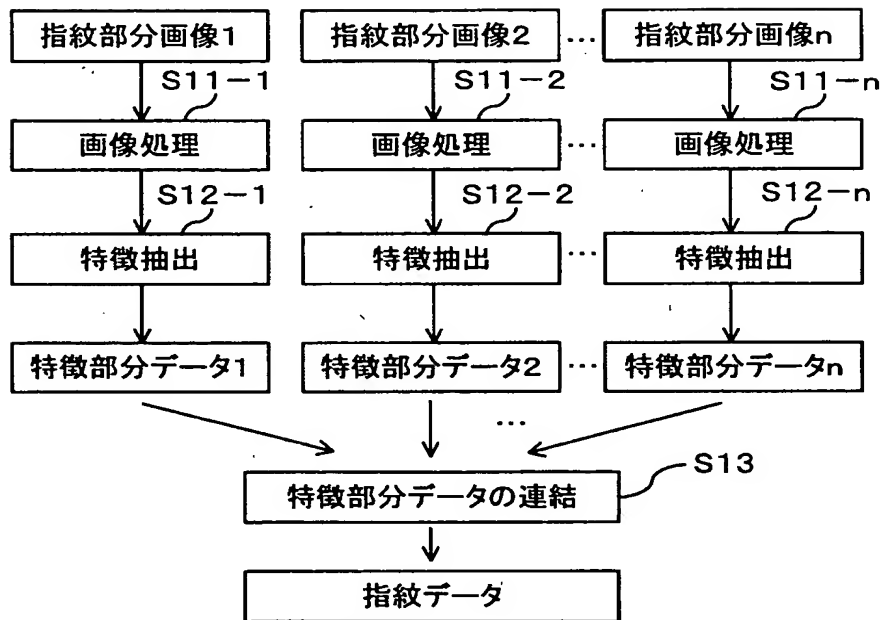
- 10, 10A 生体特徴データ取得装置
- 11 スウィープ型指紋センサ (採取部)
- 12 画像記憶部
- 13 骨格線抽出部 (抽出部)
- 13A 隆線構造データ抽出部 (抽出部)
- 14 スウィープ画像位置関係検出部 (検出部)
- 15 特徴部分データ抽出部 (抽出部)
- 16 特徴部分データ記憶部
- 16A 隆線構造データ記憶部
- 17 特徴部分データ合成部 (合成部)
- 17A 隆線構造データ合成部 (合成部)
- 18 指紋データ記憶部
- 18A 合成結果記憶部
- 20 登録指紋データ記憶部
- 30 照合部
- 40 指紋データ抽出部 (特徴データ抽出部)
- 50 指紋データ記憶部
- 100, 100A 認証装置

【書類名】 図面

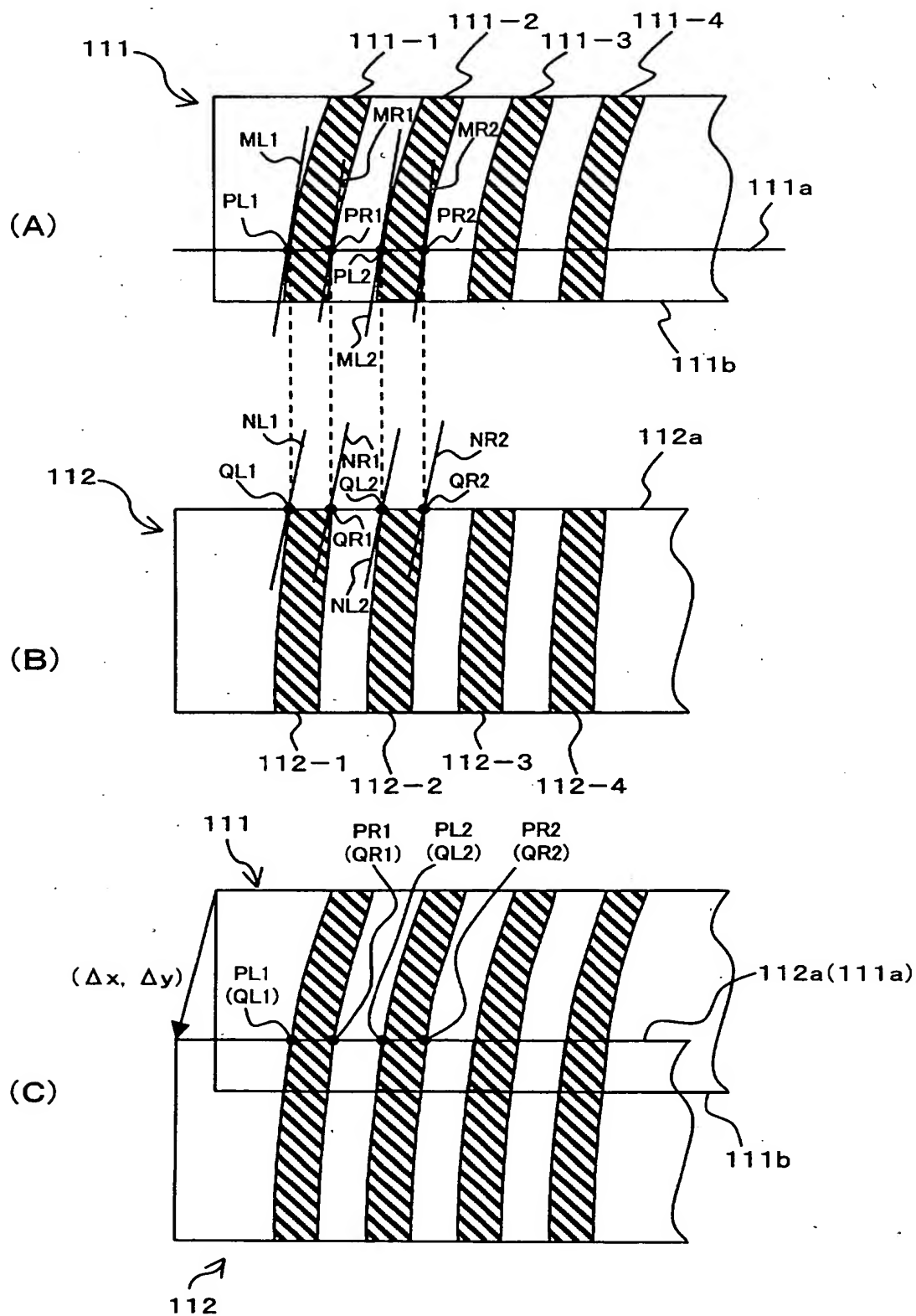
【図1】



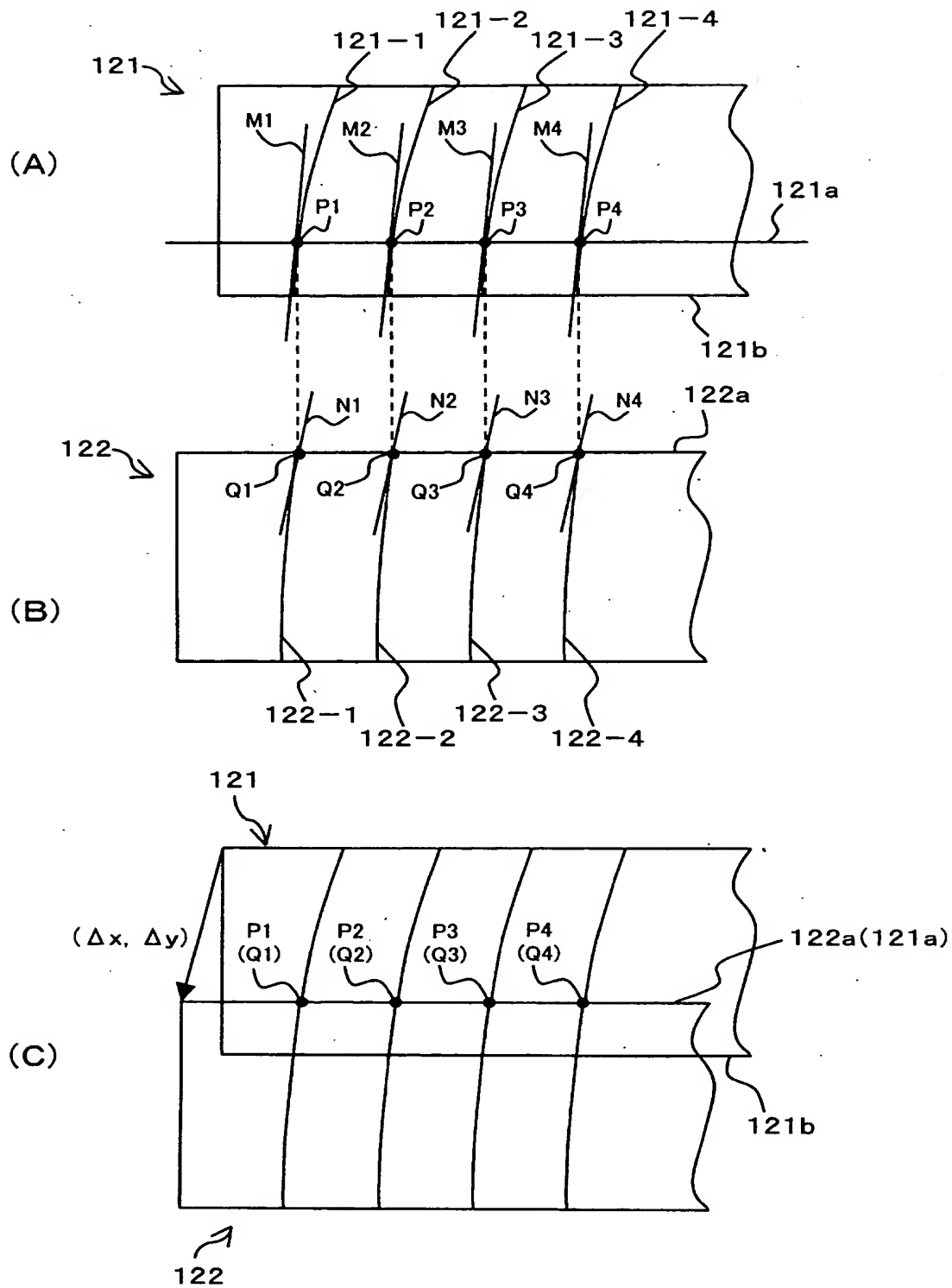
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

(A)

スウィープ画像1



(B)

スウィープ画像2

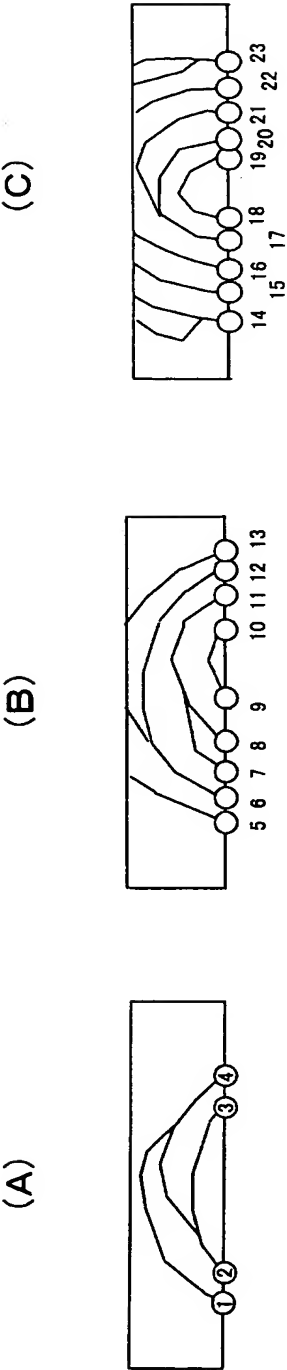


(C)

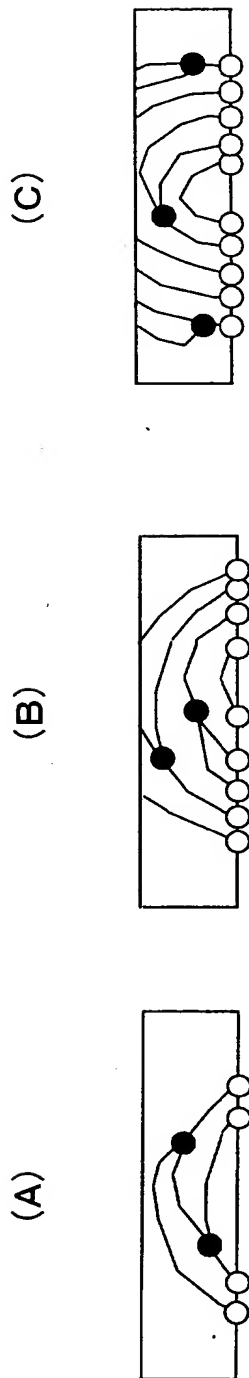
スウィープ画像3



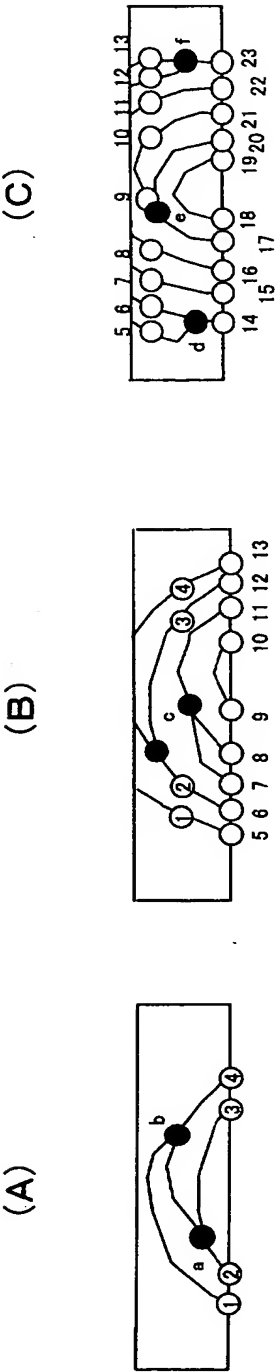
【図 6】



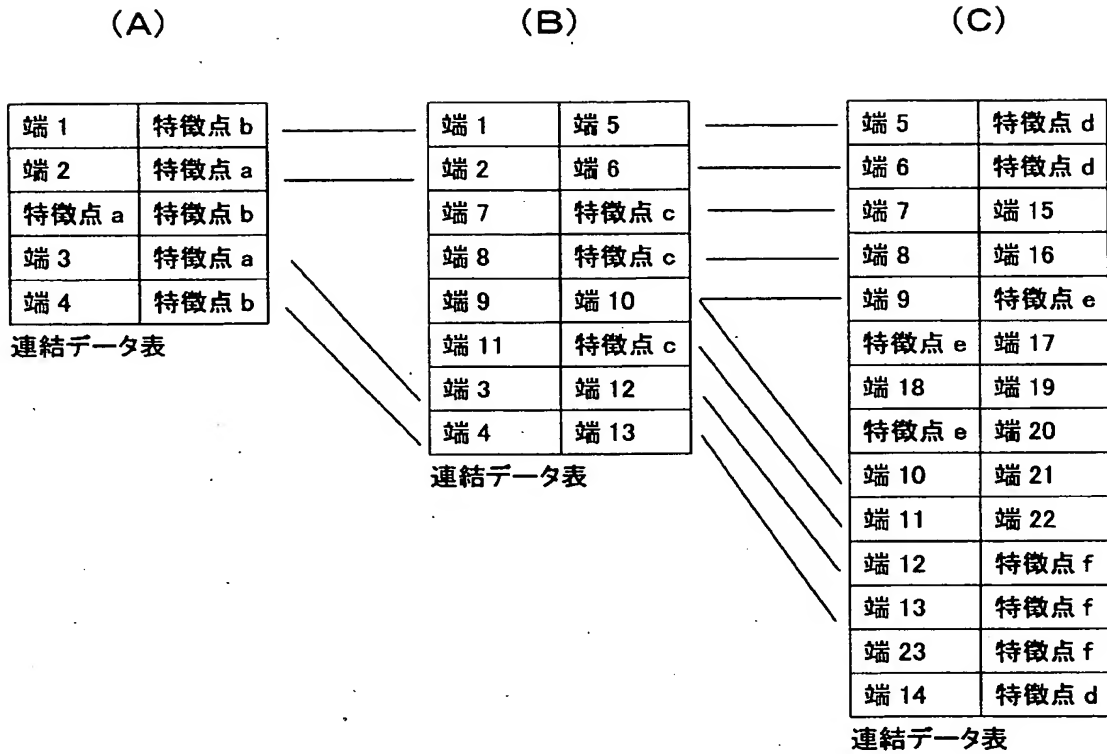
【図 7】



【図 8】



【図 9】



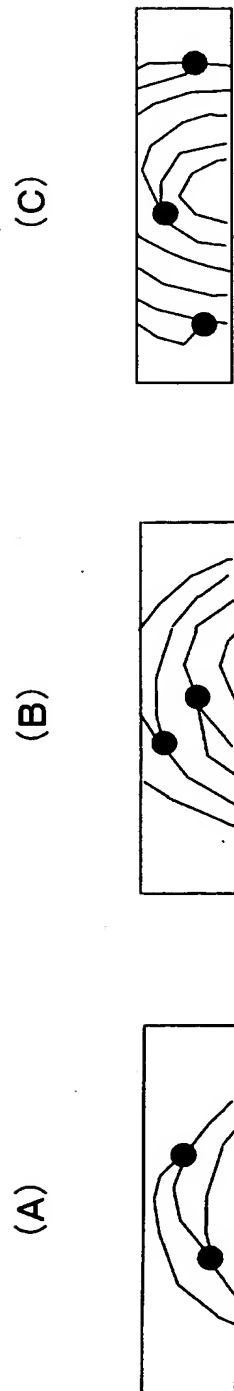
【図 10】

特徴点 b	特徴点 d
特徴点 a	特徴点 d
特徴点 a	特徴点 b
特徴点 a	特徴点 f
特徴点 b	特徴点 f
特徴点 c	端 15
端 14	特徴点 d
特徴点 c	端 16
特徴点 e	端 21
特徴点 e	端 17
端 18	端 19
特徴点 e	端 20
端 23	特徴点 f
特徴点 c	端 22

【図 11】



【図 12】

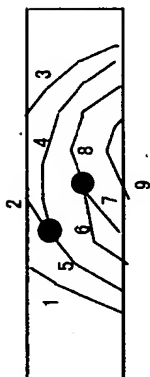


【図 13】

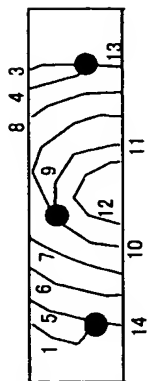
(A)



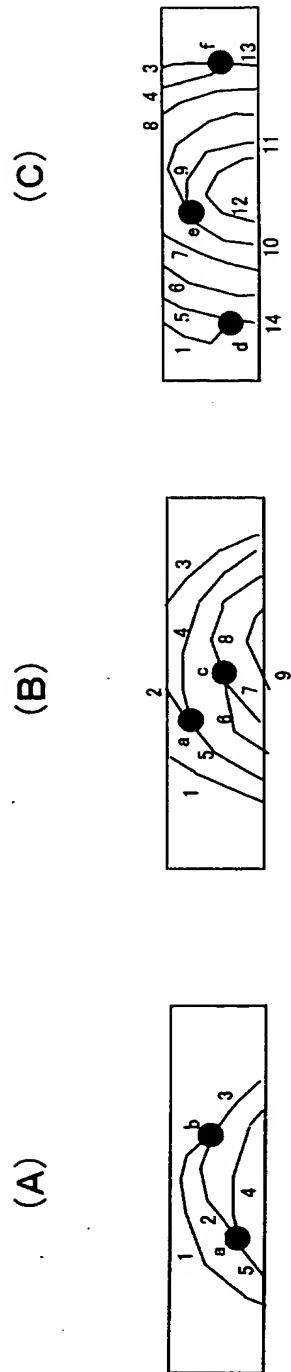
(B)



(C)



【図 14】



【図 15】

(A)

特徴点 b	隆線 1
	隆線 2
	隆線 3
特徴点 a	隆線 2
	隆線 5
	隆線 4

連結データ表

(B)

特徴点 a	隆線 2
	隆線 5
	隆線 4
特徴点 c	隆線 6
	隆線 7
	隆線 8

連結データ表

(C)

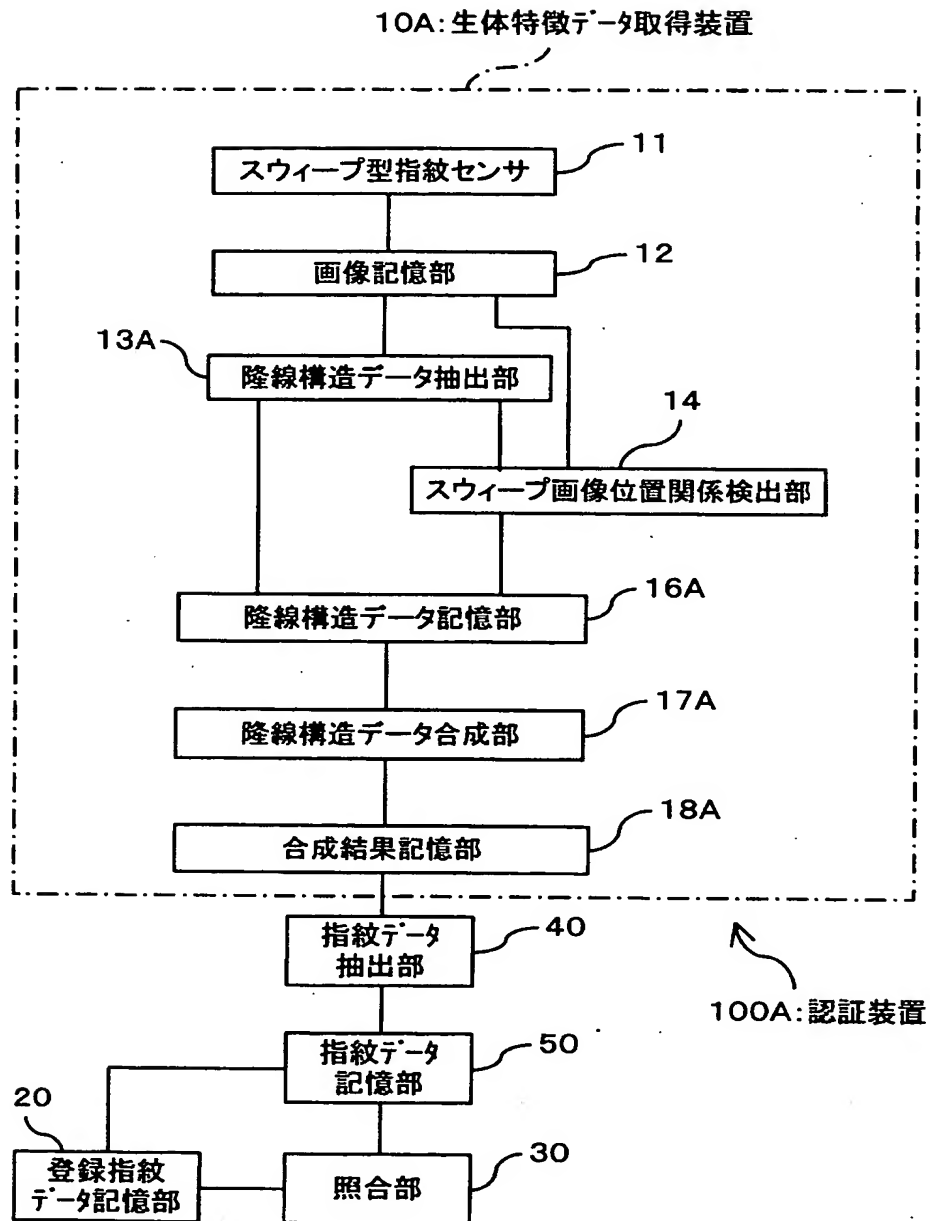
特徴点 d	隆線 1
	隆線 5
	隆線 14
特徴点 e	隆線 9
	隆線 10
	隆線 11
特徴点 f	隆線 3
	隆線 4
	隆線 13

連結データ表

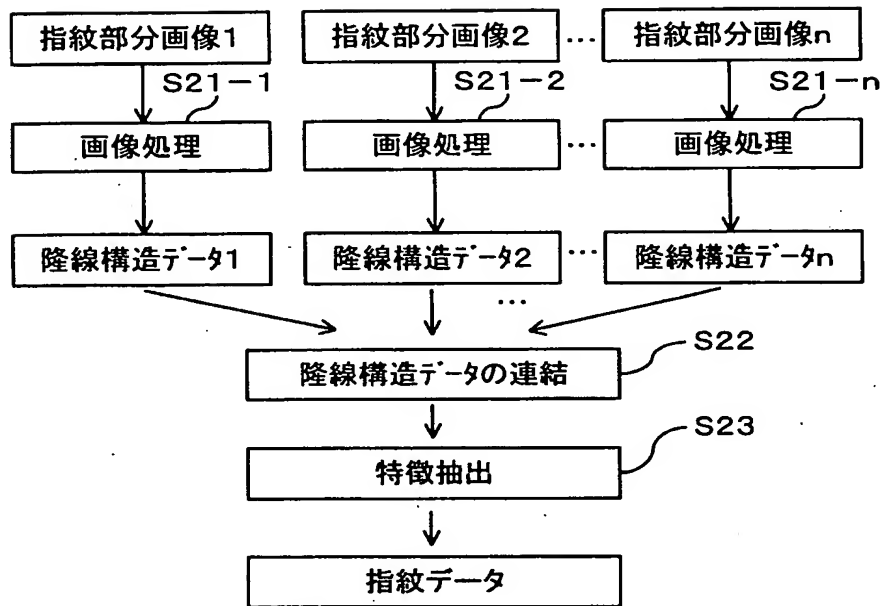
【図 16】

特徴点 b	特徴点 d
	特徴点 a
	特徴点 f
特徴点 a	(特徴点 b)
	特徴点 d
	特徴点 f
特徴点 c	隆線 6
	隆線 7
	隆線 8
特徴点 d	(特徴点 b)
	(特徴点 a)
	隆線 14
特徴点 e	隆線 9
	隆線 10
	隆線 11
特徴点 f	(特徴点 b)
	(特徴点 a)
	隆線 13

【図 17】



【図 18】



【図 19】

(A)

スウィープ画像1



(B)

スウィープ画像2

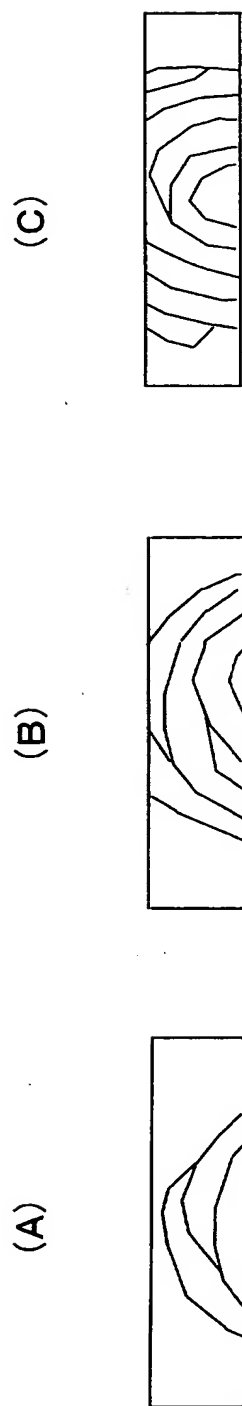


(C)

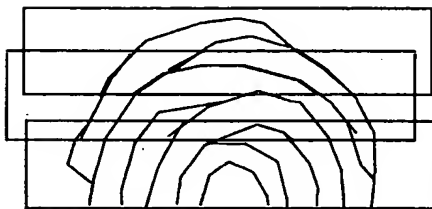
スウィープ画像3



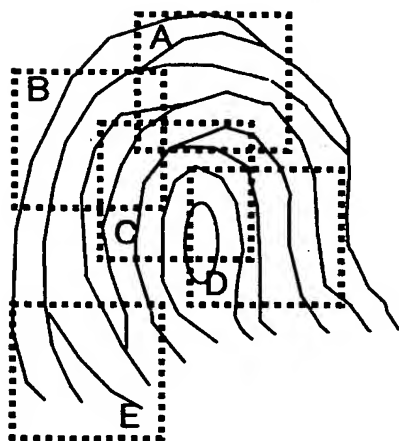
【図 20】



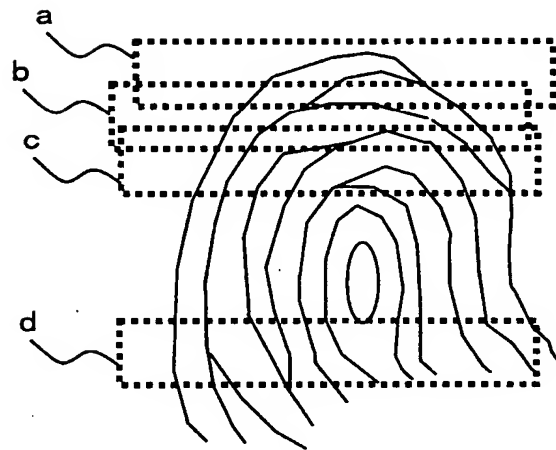
【図 2 1】



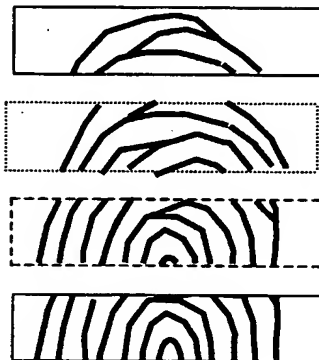
【図 2 2】



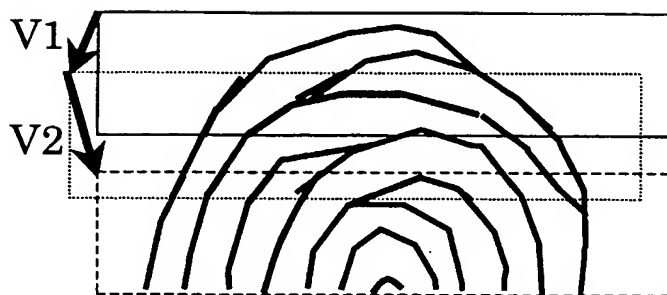
【図 23】



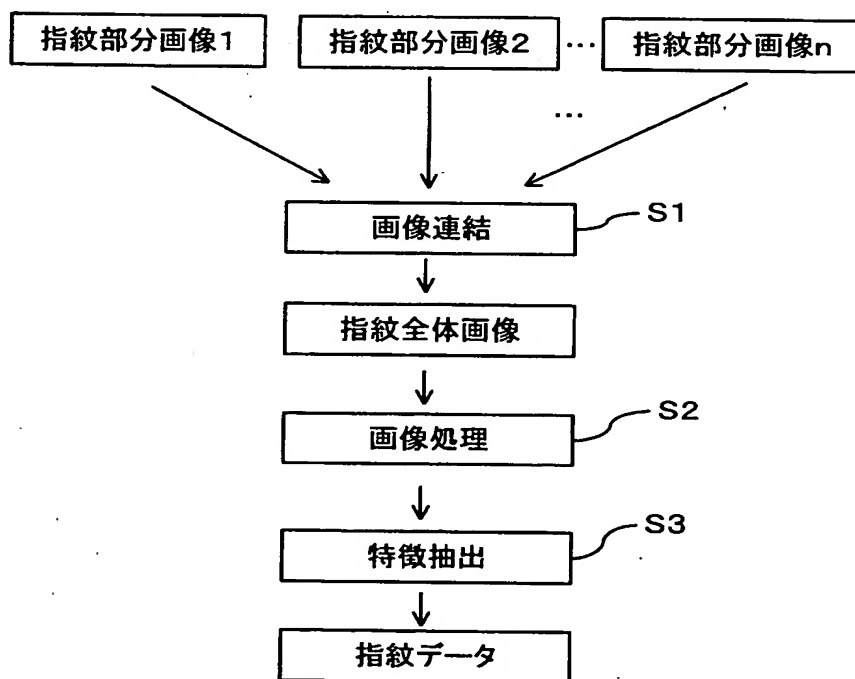
【図 24】



【図 25】



【図 26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】複数の部分画像から全体画像を作成することなく、全体画像に含まれる生体特徴データを取得できるようにして、処理に必要なメモリ容量を大幅に削減できるとともに、処理を実行するCPUを極めて有効に活用できるようにする。

【解決手段】一つの生体部位の部分画像を採取する採取部11と、部分画像が採取される都度、その部分画像と既に採取済の他の部分画像との相対位置関係を検出する検出部14と、部分画像が採取される都度、その部分画像から特徴部分データを抽出する抽出部15と、部分画像が採取される都度、前記相対位置関係に基づいてその部分画像の特徴部分データと他の部分画像についての特徴部分データとを合成する合成部17とをそなえて構成する。

【選択図】 図1

特願 2002-327910

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005223]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

氏 名

富士通株式会社

2. 変更年月日

1996年 3月26日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名

富士通株式会社